

16X124912.WP2.200
30.10.2013

GOLD FIELDS ARCTIC PLATINUM OY
Suhangon kaivoshankkeen laajennus

**KAIVOKSEN SULKEMISEN JA JÄLKIHOIDON
PERIAATERATKAISUT**

Copyright © Pöyry Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään. Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman Pöyry Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

Copyright © Pöyry Finland Oy

Sisältö

1	JOHDANTO	3
2	SULKEMIS- JA JÄLKIHOITOTOIMENPITEET	3
2.1	Yleistä	3
2.2	Louhokset	3
2.3	Sivukivialueet	4
2.4	Marginaalimalmialueet	5
2.5	Ylijäämämaiden läjitysalueet	5
2.6	Vaahdotuksen rikastushiekka-allas	5
2.7	Hydrometallurgisen jäännössakan allas	6
2.8	Vesivarastoallas	6
2.9	Rikastamoalue sekä muut rakennukset ja rakenteet	6
2.10	Pintavesien hallintajärjestelmät	7
3	TARKKAILU	7
3.1	Sulkemisen aikainen tarkkailu	7
3.2	Sulkemisen jälkeinen tarkkailu	7
4	AIKATAULU	8

LIITTEET

1	Knight Piesold consulting, Suhangon sulkemissuunnitelma, PE501-00003/8, Rev C, 2.3.2012
2	Sulkemisen jälkeinen pintavesien hallinta – yleiset periaatteet

1 JOHDANTO

Gold Fields Arctic Platinum Oy:n (GFAP Oy) Suhangon kaivoksen sulkemisesta on laadittu alustava suunnitelma keväällä 2012 (Knight Piesold consulting, Suhangon sulkemissuunnitelma, PE501-00003/8, Rev C, 2.3.2012). Suunnitelma on laadittu voimassa olevan ympäristöluvan laajuiselle toiminnalle ja sitä on täydennetty Platsol-prosessin käyttöönotosta aiheutuvilla lisätoiminnoilla. Suunnitelman maininnat YVA-menettelystä viittaavat kuitenkin aikaisempaan, vuoden 2004, ympäristövaikutusten arviointiin. Suunnitelma kattaa Ahmavaaran ja Konttijärven louhokset ympäristöluvan mukaisessa laajuudessa, niiden sivukivialueet, marginaalimalmialueet, vaahdotuksen rikastushiekka-altaan, hydrometallurgisen jäännöskalan altaan, vesivarastoaltaan, rikastamon ja muut rakennukset sekä toimintaan liittyvät säiliöt ja rakenteet.

Suunnitelmaan on huomioitu:

- Sulkemista ohjaavat yleiset tavoitteet ja ohjeet
- Suhangon kaivoksen sulkemisen erityistavoitteet sekä jälkikäyttöehdotukset
- Sulkemiskorjausosa-alueittain ja toiminnoittain
- Yleiskuvauksen sulkemisen jälkeisestä tarkkailusta
- Sulkemisen aikataulu
- Sulkemiskustannukset

Suunnitelma piirroksineen on liitteenä 1.

2 SULKEMIS- JA JÄLKIHOITOTOIMENPITEET

2.1 Yleistä

Laajennetun kaivoksen sulkemisessa tullaan noudattamaan samoja tavoitteita ja pääperiaatteita kuin suppeammalle alueelle sijoittuvan kaivoksen sulkemisessä. Myös toimintokohtaisissa sulkemiskorjauksissa sovelletaan alustavassa sulkemissuunnitelmassa esitettyjä periaatteita. Ratkaisut on kuvattu yksityiskohtaisemmin sekä havainnollistettu piirroksin liitteenä 1 olevassa sulkemissuunnitelmassa. Tässä yhteydessä on lyhyen yhteenvedon ohella korostettu niitä tekijöitä, jotka tulevat erityisesti huomioitavaksi toiminnan laajennuksesta johtuen.

2.2 Louhokset

Pääperiaatteena louhoksia suljettaessa kaivostoimintojen lopettamisen yhteydessä kuivatuspumput poistetaan ja louhokset alkavat täyttyä vedellä. Louhosten töyräät ja seinämät tehdään turvallisiksi ja kohtiin, jotka sitä edellyttävät, rakennetaan suoja-aidat lisäämään yleistä turvallisuutta. Rannat maisemoidaan ja kasvillisuutta istutetaan, mikäli se on tarpeellista kasvillisuuden uudelleen kasvun mahdollistamiseksi.

Ahmavaaran louhoksen sulkemisessa noudatetaan alustavaa suunnitelmaa. Vedellä täyttyneen Ahmavaaran louhoksen purku ohjataan suunnitelman mukaisesti täyttyneen louhoksen matalimmasta kohdasta Ruonajokeen. Myös Konttijärven louhoksen jälkihoito ja veden purkujärjestelyt toteutetaan suunnitelman mukaisesti, mikäli louhosta ei hyödynnetä vaahdotuksen rikastushiekka-altaana. Konttijärven louhoksella juoksutuskanava rakennetaan matalaan kohtaan louhoksen luoteispuolella, josta se laskee Konttijärveen. Mikäli Konttijärven tyhjäksi louhittu louhos hyödynnetään kaivostoiminnan aikana rikastushiekka-altaana, ei louhos itsessään edellytä enää toimenpiteitä sulkemisvaiheessa.

Tuumasuon, Suhanko-Pohjoisen, Vaaralammen ja Pikku-Suhangon louhoksia suljettaessa sovelletaan samoja periaateratkaisuja. Pikku-Suhangon louhoksesta on yhteys Ahmavaaran louhokseen, josta purku tapahtuu Ruonajokeen. Tuumasuon ja Suhanko-Pohjoisen louhosten osalta purku järjestetään vastaavan tyyppisellä juoksutuskanavalla kuin Ahmavaarasta ja Konttijärvestä, ja vedet ohjataan Yli-Portimojärven suuntaan. Vaaralammen louhos peittää Vaaralammen ja on osittain myös Suhankojärven päällä. Toiminnan loputtua vedet ohjautuvat Vaaralammesta luontaisesti Suhankojärveen.

Vaaralammen louhinnan takia, Suhankojärveen joudutaan rakentamaan pato. Alustavan arvion mukaan pato jätetään sulkemisen jälkeen paikoilleen, se muotoillaan, ja patoon tehdään juoksutuskanava.

Kaivostoiminnan loppuminen ei vaikuta Ylijoen uoman sijaintiin. Uoma jää sille paikalle, johon se on kaivostoiminnan takia jouduttu siirtämään.

Liitteen 1 mukaan arvioitu aika louhoksen täyttymiseen vedellä on noin 70 vuotta Ahmavaaran louhokselle ja 50 vuotta Konttijärven louhokselle. Arvio perustuu toiminnan aikana louhokselta pois päin ohjattavan valuma-alueen (210 ha Konttijärvellä ja 1100 ha Ahmavaarassa) juoksutuksen uudelleenohjaukseen takaisin louhoksiin sulkemisen aikana louhosten täyttöön tarvittun ajan vähentämiseksi. Laskelma olettaa myös, että pohjavesivirtaus louhokseen vastaa aluksi vesitaseen mukaista kuivatusvesimäärää (80 m³/h Konttijärvellä ja 140 m³/h Ahmavaarassa), mutta pienenee ajan mittaan, kun veden pinta louhoksessa nousee. Konttijärven ja Ahmavaaran louhokset ovat kasvaneet alkuperäisiin suunnitelmiin verrattuna joten louhosten täyttymiseen kuluu enemmän aikaa, lisäksi alueella on vaihtoehdossa VE2+ louhokset Tuumasuo, Suhanko-Pohjoinen, Vaaralampi ja Pikku-Suhanko. Suhanko-Pohjoinen on lähes yhtä suuri kuin Ahmavaaran louhos. Muutoin louhokset ovat selvästi pienempiä ja täyttyvät nopeammin kuin Konttijärvi ja Ahmavaara. Joka tapauksessa louhosten täytyminen vie vuosikymmeniä.

2.3 Sivukivialueet

Alustavan sulkemissuunnitelman mukaan sivukivialueiden rinteet muotoillaan kaltevuuteen 1:3 ja alueet peitetään 0,5 m vahvuisella moreeni- ja turvekerroksella. Alueille tehdään juoksutusrakenteet eroosion hallitsemiseksi. Maisemoinnin nopeuttamiseksi rinteisiin ja pinnalle istutetaan kasvillisuutta.

Myös kaikki uudet sivukivialueet suljetaan samaa periaateratkaisua noudattaen.

Rakennetun pinnan vedenläpäisevyyden odotetaan olevan 1×10^{-8} m/s, jolloin pinnan päällä oleva 50 mm vesikerros johtaisi 5,5 l/s suotovesivirtaamaan jokaista 100 ha laajuista sivukivialueen alaa kohden, aikana jolloin pinnan päällä on vettä. Alla olevassa taulukossa on esitetty sivukivialueiden koot (VE2+).

	KJV	AHM	SUH	TUU	VAA	PIK
Sivukivialue (ha)	210	360	540	280	120	117

Liitteen 1 sulkemissuunnitelman kuvassa 6 on esitetty tyyppipoikkileikkaus suljetusta sivukivialueesta.

2.4 Marginaalimalmialueet

Marginaalimalmi käsitellään toiminnan loppuvaiheissa, jonka jälkeen kunnostetaan pohjan rakenteet. Pohjarakenteen geokemiallinen laatu varmistetaan ja mikäli havaitaan PAF-ominaisuuksia (potentiaalisesti happoa muodostava) kuljetetaan materiaali lähimmälle sivukiven varastopaikalle ja kapseloidaan samaan tapaan kuin PAF sivukivi. Hyvälaatuinen pohja tasoitetaan enimmäiskaltevuuteen 1/3. Moreenia ja turvetta levitetään muodostamaan 0,5 m paksu kasvukerros, jonka päälle istutetaan paikallisia puu-, ruoho- ja pensaslajeja.

Sulkemisen aikainen veden juoksutus voidaan tarvittaessa johtaa marginaalimalmialueilta avolouhoksiin.

Myös laajennusalueen marginaalimalmialueiden jälkihoidossa noudatetaan samoja periaatteita.

2.5 Ylijäämämaiden läjitysalueet

Alueelle varastoitu moreeni ja turve hyödynnetään kokonaisuudessaan sulkemistöissä. Materiaalin poiston jälkeen moreenin ja turpeen läjitysalueet karhitaan ja niille istutetaan kasvillisuutta.

2.6 Vaahdotuksen rikastushiekka-allas

Alustavan suunnitelman mukaan patojen ulkopenkat luiskataan kaltevuuteen 1:3 ja pinnoille muodostetaan 0,5 m paksu turve- ja moreenikerros. Patopenkkoihin ja pinnalle istutetaan kasvillisuutta. Sulkemissuunnitelmassa on oletettu, että rikastushiekka-altaassa sulkemisen yhteydessä jäljellä oleva vesi pumpataan avolouhoksiin. Pinta-alueelle muodostetaan pysyvä tulva-aukko suljetun alueen päälle kertyvien vesien purkamiseksi. Vedet ohjataan Takalammen alueelle. Liitteen 1 sulkemissuunnitelman kuvassa 2 on esitetty vaahdotuksen rikastushiekka-altaan peiton periaateratkaisu ja kuvassa 3 tulva-aukko.

Sulkeminen toteutetaan samalla periaatteella, vaikka Konttijärven louhosta käytettäisiin rikastushiekka-altaana. Louhoksen täyttymisen jälkeen alueelle muodostetaan perinteinen rikastushiekka-allas patorakenteineen ja sen sulkeminen toteutetaan suunnitelman mukaan.

Vanhan luvan ja liitteen 1 sulkemissuunnitelman mukaisena kaivostoimintojen lopussa vaahdotuksen rikastushiekka-altaan alueen kokonaispinta-ala on 4,4 km² patopenkat mukaan lukien. Suotautumisen FTSF:stä odotetaan laskevan sulkemisen jälkeen alle 25 l/s ehdotetun peitemateriaalin vedenläpäisevyyden (1×10^{-8} m/s) perusteella. Vaahdotuksen rikastushiekka-altaan koot eri vaihtoehdoissa on esitetty alla olevassa taulukossa.

	VE0+	VE1		VE2		VE2+	
		1A	1B	2A	2B	2A	2B
Vaahdotuksen rikastushiekka							
Kokonaismäärä (Mt)	118	244		301		310	
Varastotilavuus tarve (Mm ³)	114	255		315		326	
Altaan koko (ha)	415	770	570	870	845	870	845

2.7 Hydrometallurgisen jäännössakan allas

Ennen sulkemista prosessivedet johdetaan hydrometallurgisen jäännössakan altaasta prosessissa hyödynnettäväksi tai puhdistetaan riittävälle tasolle ja johdetaan avolouhoksiin. Altaan patojen kuivat puolet peitetään 0,5 m vahvuisella moreeni- ja turvekerroksella ja niihin istutetaan kasvillisuutta. Altaan päälle muodostetaan tiivis peitto HDPE-kalvosta tai vastaavasta tiivisteestä, tulva-aukolle johtavasta kuivatuskerroksesta, 0,4 m vahvuisesta tiiviistä moreenista ja 0,1 m vahvuisesta kasvukerroksesta. Pinta muotoillaan ja matalimpaan kohtaan muodostetaan tulva-aukko pinnalle kertyvien sadevesien pois johtamiseksi. Altaan sulkemisen periaateratkaisu on esitetty liitteen 1 kuvissa 1 ja 2.

Kaivostoimintojen lopussa altaan kokonaispinta-ala penkat mukaan lukien on 0,67 km². Jos HDPE-tiivistyskerroksen (tai vastaavan) vedenläpäisevyyden oletetaan konservatiivisesti olevan 1×10^{-10} m/s, HTSF:llä muodostuu sulkemisen jälkeen suotovettä alle 0,01 l/s.

2.8 Vesivarastoallas

Mikäli vesivarastoaltaalle ei ole osoittaa toiminnan päättyessä jatkokäyttövaihtoehtoja, poistetaan se käytöstä ja suljetaan. Vesi pumpataan esimerkiksi louhokseen ja veden johtamiseen liittyvät rakenteet puretaan. Patopenkat muotoillaan, peitetään 0,5 m vahvuisella turve- ja moreenikerroksella ja alueelle istutetaan kasvillisuutta.

2.9 Rikastamoalue sekä muut rakennukset ja rakenteet

Rakennukset, rakenteet sekä niiden perustukset puretaan. Puhtaita betonirakenteita hyödynnetään murskattuna kaivoksen maisemoinnissa ja likaantuneet betonirakenteet, puu ja metalli toimitetaan toisaalla hyötykäyttöön tai loppusijoitettavaksi. Alueet tasoitetaan tarpeen mukaan maisemaan sopeutuviksi ja edesauttamaan kasvillisuuden kasvua. Alueelle istutetaan tarvittaessa kasvillisuutta.

Liuoksia, kemikaaleja, polttoaineita, räjähteitä ja jätteitä sisältävien säiliöiden ja suoja-aldaiden poistoon kiinnitetään erityistä huolellisuutta. Toiminta- ja säiliöalueiden maaperä tutkitaan ja pilaantunut maaperä kunnostetaan.

Toiminnan laajennus ei vaikuta sulkemisperiaatteisiin tai toimenpiteisiin rakennusten ja rakenteiden osalta. Näihin liittyvät sulkemistoimenpiteet on kuvattu yksityiskohtaisemmin ja eritellysti liitteessä 1.

2.10 Pintavesien hallintajärjestelmät

Alueelle rakennetaan ojia, kanavia, altaita ja patoja toiminnan aikaiseen pintavesienhallintaan ja missä tarpeellista, pintavalunnan keräämiseksi kaivosalueen ympäriltä. Toiminnan laajentuessa myös pintavesien hallinnan edellyttämiä rakenteita tulee alueelle laajemmin. Sulkemisen ja jälkihoidon pääperiaatteisiin ei alueen laajeneminen kuitenkaan vaikuta.

Pintavesien hallintaan liittyvät rakenteet jätetään pääosin paikoilleen sulkemistoimien toteuttamisen ajaksi ja ovat viimeisten käytöstä poistettavien joukossa. Alueen sulkemisen jälkeinen pintavesien hallintajärjestelmän purkaminen toteutetaan sulkemissuunnitelmassa (liite 1, s. 26–27) esitetyin periaattein. YVA-menettelyssä käsiteltävän laajennetun alueen sulkemisen jälkeinen pintavesien hallintajärjestelmä on esitetty kartalla liitteessä 2.

3 TARKKAILU

3.1 Sulkemisen aikainen tarkkailu

Vaikka sulkemisen aikaiset toiminnot poikkeavat toiminta-ajasta, tarkkailun ensisijaiset tavoitteet pysyvät samoina. Siksi hankkeen toiminnan aikaista tarkkailuohjelmaa noudatetaan sulkemistoimien ajan. Eritoten tämä käsittää pölyn, pohja- ja pintaveden laadun, suotoveden määrät, vesibiologian ja eläimistön tarkkailun. Kaivostoiminnan lähestyessä loppua tarkkailuohjelmaa päivitetään mukauttamalla näytteenottomenetelmiä ja -tiheyttä sekä kenttähavainnointia. Samalla ohjelmaa mukautetaan huomioimaan sulkemisvaiheen erityispiirteet.

3.2 Sulkemisen jälkeinen tarkkailu

Sulkemisen jälkeinen tarkkailu keskittyy eroosion hallintaan, pinta- ja pohjaveden laatuun, louhosjärvien muodostumiseen, patojen kestävyYTEEN, kasvuston muodostumiseen, vesibiologiaan ja eläimistöön. Yleiset periaatteet sulkemisen jälkeisestä tarkkailusta on esitetty liitteen 1 taulukossa 4.

Louhokset

Louhoksilla toteutetaan sulkemisenjälkeistä valvontaa noin 30 vuoden ajan eroosion, maanmuodostumien vakauden, kasvillisuuden kasvun, louhosten täyttymisasteen ja vedenlaadun tarkkailemiseksi.

Ympäröivien purojen, järvien ja pohjaveden laadun tarkkailua jatketaan sulkemisen jälkeen. Louhosjärvien vedenlaadun tarkkailu jatkuu sulkemisen ja sen jälkeisten jaksojen ajan vedenlaadun ennusteiden hyväksyttävänä pysymisen varmistamiseksi.

Sivukivi- ja marginaalimalmialueet

Sulkemisen aikaisella ja sen jälkeisellä valvonnalla keskitytään rinteen vakauteen, eroosion hallintaan, suoto- ja valumaveden laatuun ja kasvillisuuden kasvuun.

Vaahdotuksen rikastushiekka-allas ja hydrometallurginen jäännössakka-allas

Sulkemisen aikaisten ja sulkemisen jälkeisten jaksojen ajan pintajuoksuusjärjestelmää ylläpidetään ja sitä tarkistetaan säännöllisesti sen pitkän ajan eheyden varmistamiseksi. Patojen kestävyysvalvonta, vuotuiset tarkistukset sekä altaan veden ja valuma- ja suotoveden laadun tarkkailu jatkuu 30 vuoden ajan sulkemistoimien päättymisestä. Sulkemisen aikana ja sen jälkeen toteutetaan myös pintaveden tarkkailua alueelta ylä- ja alavirtaan.

Rakennukset, rakenteet, räjäytysaine- ja säiliöalueet

Sulkemistoimien aikainen tarkkailu sisältää näytteenottoa maaperästä ja pintavesijärjestelmien ylläpitoa. Kasvillisuuden muodostumista tarkkaillaan sulkemisen jälkeisen jakson ajan.

Pintavesien hallinta

Pinta- ja pohjavesijärjestelmien vedenlaadun valvontaa jatketaan sulkemisen aikana ja sen jälkeen.

4

AIKATAULU

Toimenpiteenä useat sulkemisvaiheen työt vastaavat rakennusvaiheen töitä. Myös niiden kesto on likimain rakennusvaiheen mittainen.

Sulkemiseen liittyviä toimenpiteitä aloitetaan osittain jo kaivoksen toiminnan aikana. Sivukivialueet peitetään ja suljetaan vaiheittain aina sitä mukaan kun alue saavuttaa lopullisen korkeutensa. Ensimmäiset sivukivialueet Konttijärven ja Ahmavaaran louhoksilla tulee olemaan lopullisesti peitetyt ja suljetut siinä vaiheessa kun Tuomasuon ja Vaaralammen louhoksissa vasta aloitetaan toimintaa. Myös rikastushiekka-altaiden kuivan puolen patorakenteet maisemoidaan vaiheittain patojen korotusten edetessä. Louhosten osalta jälkihoitotyöt aloitetaan vastaavasti heti louhinnan päätyttyä, joskin lopullisen tilan saavuttamiseen menee kymmeniä vuosia.

Suurin osa sulkeistöistä ajoittuu kuitenkin kaivos- ja rikastustoiminnan päättymisen jälkeiseen aikaan. Rikastushiekka-altaan ja hydrometallurgisen prosessin jäännössakka altaan pintaosien peittoa ei voida viimeistellä ennen rikastushiekkan syötön loppumista. Marginaalimalmi rikastetaan toiminnan loppuvaiheessa, joten myös niiden varastoalueita päästään kunnostamaan vasta toiminnan loppuvaiheessa. Rikastustoimintaan tarvittavien rakennusten ja rakenteiden purku ajoittuu myös toiminnan päättymisen jälkeiseen aikaan. Viimeisiä kunnostettavia rakenteita ovat pintavesien hallintaan liittyvät järjestelyt sekä alueen tiestö.

Liite 1

GOLD FIELDS ARCTIC PLATINUM OY SUHANKO PROJEKTI



SUHANGON SULKEMISSUUNNITELMA

TOIMEKSIANTAJA:

Gold Fields Arctic Platinum Oy
Ahjotie 7
96320 ROVANIEMI

VALMISTELLUT:

Knight Piésold Pty Limited
Level 1, 184 Adelaide Terrace
East Perth, WA 6004, AUSTRALIA
p. +61 9223 6300 • f. +61 9223 6399

DOKUMENTIN TARKISTUSSIVU

GOLD FIELDS ARCTIC PLATINUM

SUHANKO PROJEKTI
SUHANGON SULKEMIS-
SUUNNITELMA

LUONNOS RAPORTTI

KP Job No. PE501-00003/08

SOPIMUS

SUHANKO PFS

ASIAKIRJAN TIEDOT

VER	KUVAUS	VALMISTELTU	KATSAUS	KNIGHT PIESOLD HYVÄKSYNTÄ	PVM
A	Käsittelyluomoksena	PMGCPV	GC	DJTM	13/01/2012
B	Käsittelyasiakkaan tarkastettavaksi	PMGCPV	GC	DJTM	14/02/2012
C	Käsittelyasiakkaan tarkastettavaksi	PMGCPV	GC	DJTM	2/03/2012

ASIAKIRJAN JAKELU

VER	KOHDE	TULOSTE	SÄHKÖINEN KOPIO
A	GOLD FIELDS ARCTIC PLATINUM	-	1
B	GOLD FIELDS ARCTIC PLATINUM	-	1
C	GOLD FIELDS ARCTIC PLATINUM	-	1

SISÄLTÖ	SIVU
1. JOHDANTO	1
2. TAVOITTEET JA OHJEET	3
2.1 SOVELLETTAVAT SÄÄNNÖT JA OHJEET	3
2.2 SUUNNITELMAN ERITYISET TAVOITTEET	5
2.3 SULKEMISEN JÄLKEINEN MAANKÄYTTÖ	5
3. LUONNOS SULKEMIS- JA JÄLKIHOITOTOIMENPITEISTÄ	7
3.1 YLEISKATSAUS SULKEMISTOIMENPITEISTÄ	7
3.2 AVOLOUHOKSET	8
3.3 KAIVOKSEN SIVUKIVEN VARASTOINTIPAIKAT	11
3.4 MATALAPITOISEN MALMIN VARASTOT	14
3.5 VAAHDOTUKSEN RIKASTUSHIEKKA-ALLAS (FTSF)	15
3.6 HYDROMETALLURGINEN RIKASTUSHIEKKA-ALLAS (HTSF)	17
3.7 VESIVARASTOALLAS	19
3.8 RIKASTAMOALUE	20
3.9 POLTTOAINESÄILIÖT JA NIIHIN LIITTYVÄ INFRASTRUKTUURI	21
3.10 KAIVOKSEN TYÖPAJA, VARASTO JA LAITOKSEN TOIMISTOT	22
3.11 SÄHKÖN TUOTANTOLAITTEISTO	23
3.12 RÄJÄHDEVARASTO JA EMULSIOPAIKKA	24
3.13 VEDENJAKELUINFRASTRUKTUURI	25
3.14 PINTAVEDENHOITOJÄRJESTELMÄT	25
3.15 SISÄISET TIET JA PYSÄKÖINTIALUEET	28
4. SULKEMISEN AIKAINEN JA SULKEMISEN JÄLKEINEN VALVONTA	29
4.1 VALVONTA SULKEMISEN AIKANA	29
4.2 VALVONTA SULKEMISEN JÄLKEEN	30
5. AIKATAULU	33
6. SULKEMISEN JA JÄLKIHOIDON ARVIOITU HINTA	34
7. VAATIMUKSET SUUNNITELMAN TARKASTUSTA JA PÄIVITTÄMISTÄ VARTEN	44

KUVAT

Kuva 1: Sulkemisen jälkeinen pintavesien hallinta: yleiset järjestelyt

Kuva 2: Sulkemisen jälkeiset vaahdotuksen rikastushiekka-altaan ja hydrometallurgisen rikastushiekka-altaan poikkileikkaukset

Kuva 3: Vaahdotuksen rikastushiekka-altaan tulva-aukko

Kuva 4: Sulkemisen jälkeinen poikkileikkaus Ahmavaaran louhoksesta

Kuva 5: Sulkemisen jälkeinen poikkileikkaus Konttijärven louhoksesta

Kuva 6: Tyyppipoikkileikkaukset jälkihoidetusta sivukiven varastoalueesta

1. JOHDANTO

Tämän sulkemis- ja jälkihoitosuunnitelman on laatinut Knight Piésold Pty Ltd (KP) Suhangon kaivoshankkeelle, joka sijaitsee lähellä Rovaniemeä Suomessa. Raportti kuvailee kaivoksen sulkemisen ja jälkihoidon suunnittelun edellyttämiä osatekijöitä, sisältäen menetelmät infrastruktuurin purkamiseen ja vaikutustenalaisten alueiden kunnostamiseen, sulkemisen aikaiseen ja sulkemisen jälkeiseen valvontaan, menetelmät sulkemisen jälkeisen maankäytön tavoitteiden tunnistamiseen ja päättämiseen, arvioidut korvausvaatimuskulut, ja menetelmät ajoittaiseen suunnitelman tarkastukseen ja päivittämiseen.

Niitä osin kun se on mahdollista, sulkemisen aikaiset ja sen jälkeiset toiminnot tullaan toteuttamaan samanaikaisesti kaivostoimintojen kanssa. Toiminnan kanssa rinnakkain toteutettava jälkihoito vähentää sulkemisesta aiheutuvia kuluja ja sen vaatimaa aikaa hankkeen lopussa sekä mahdollistaa sulkemissuunnitelman läpikäynnin ja parantamisen hankkeen aikana. Useimpia sulkemistoimintoja ei voida kuitenkaan aloittaa ennen kaivostoimintojen loppumista.

Tässä raportissa käytetyt termit "sulkeminen" ja "sulkemisen jälkeinen" ovat erilliset ja viittaavat hankkeen eri vaiheisiin. Termi "sulkeminen" viittaa ajanjaksoon, jossa sulkemistoimintoja toteutetaan lopullisten sulkemistavoitteiden saavuttamiseksi (esim. kaivoksen sivukivialueen luiskien stabilointi, rakenteiden purkaminen, työmaan tasoitus, ja kulunvalvonnan sekä turvavallien rakentaminen). Nämä toiminnot saattavat viedä useita vuosia ja voivat vaatia erityisiä hallintamenetelmiä ympäristöriskien ja vaikutusten estämiseksi.

"Sulkemisen jälkeinen" käsittää jakson, joka seuraa sulkemistoimintojen valmistumista, kun sulkemissuunnitelman mukaiset tavoitteet on saavutettu. Tämän vaiheen aikana toiminnot hankealueella rajoitetaan valvontaan ja tarkastukseen (passiivinen hoito) sulkemistavoitteiden toteutumisen varmistamiseksi. Tämän vaiheen arvioidaan edellyttävän 30 vuoden ajanjaksoa.

Vaikka tämä sulkemissuunnitelma tarjoaa rakenteen lopulliselle sulkemissuunnitelmalle, tulee se tarvitsemaan jaksoittaista päivittämistä hankkeen toiminnan aikana perustuen ajankohtaiseen tietoon hankkeesta, päivitettyihin sulkemistavoitteisiin ja sulkemisen jälkeisiin maankäyttövaihtoehtoihin, yhteisön palautteeseen, uuteen teknologiaan ja sen hetkisiin lainsäädännöllisi-

siin vaatimuksiin. Taulukossa 1.1 on esitetty jälkihoitosuunnitelman laadinnan vaiheittainen eteneminen.

Taulukko 1.1: Sulkemissuunnitelman laadinnan vaiheet

Projektin vaihe	Suunnitelma	Tavoite
1) Kannattavuus-selvitys ja ympäristövaikutusten arviointi (YVA)	YVA	Vahvistaa tavoitteet ja käsitteellinen strategia purkamiselle ja jälkihoidolle. Tarjota pohja tulevaisuuden suunnittelulle. Mahdollistaa kaivostoiminnan päättymisestä aiheutuvien ympäristövaikutusten selvittäminen.
2) Lopullinen suunnitelma, ympäristöluvat	Alustava sulkemis-suunnitelma	Hyväksyttää taloudelliset ja lailliset vastuut Suomen viranomaisilla. Kuvaila keinoja asianmukaisen sulkemisen saavuttamiseksi, sisältäen vaiheittain toiminnan aikana toteutettavat jälkihoitotoimet. Arvioida jälkihoidon ja -käytön kustannukset takuumaksun määrittämisen pohjaksi.
3) Toiminta-aika	Sulkemissuunnitelman päivittäminen ja kehittäminen	Päivittää ja kehittää sulkemissuunnitelmaa tarpeen mukaan vastaamaan muutoksia hankkeessa ja toimissa, joita tarvitaan purkamiseen ja jälkihoitoon. Sisällyttää suunnitelmaan toiminnallisista jälkihoitokokeiluista, niihin liittyvien tutkimusten päätelmistä, ja muusta toiminnallisesta tiedosta saatu kokemus. Päivittää takuusummaa tarpeen mukaan.
4) Ennen kaivostoiminnan lakkauttamista	Lopullinen sulkemis-suunnitelma	Viimeistellä maankäytön tavoitteet ja jälkihoitovaihtoehdot yhteistyössä Suomen viranomaisten ja paikallisten yhteisöjen kanssa. Viimeistellä kaikki sulkemissuunnitelman strategiat ja toiminnot sulkemisen ja jälkihoitotavoitteiden saavuttamiseksi.

Nykyinen versio Suhangon sulkemis- ja jälkihoitosuunnitelmasta vastaa näin ollen suunnittelun toista vaihetta, ”lopullinen suunnittelu ja ympäristölupahakemus”.

2. TAVOITTEET JA OHJEET

2.1 SOVELLETTAVAT SÄÄDÖKSET JA OHJEET

Lähtökohdat hankkeen sulkemis- ja jälkihoitosuunnitelmalle on päätetty Suomen ympäristölainsäädännön perusteella. Yksi Ympäristönsuojelulain (2000) tavoitteista on *“korjata ja vähentää pilaantuneisuuden aiheuttama vahinko”*. Tämän mukaisesti, lain 90§ asettaa seuraavanlaisen säännöksen:

“Luvanvaraisen toiminnan päätyttyä toimintaa harjoittanut vastaa edelleen lupamääräysten mukaisesti tarvittavista toimista pilaantumisen ehkäisemiseksi, toiminnan vaikutusten selvittämisestä ja tarkkailusta.”

Lisävaatimuksia huomioitavaksi sulkemis- ja jälkihoitosuunnitelmassa on määrätty Suomen ympäristölainsäädännössä:

Ympäristönsuojelulaki (86/2000),

<http://www.finlex.fi/fi/laki/kaannokset/2000/en20000086.pdf>;

Valtioneuvoston asetus kaivannaisjätteistä (379/2008),

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2008/20080379>;

Valtioneuvoston asetus kaivannaisjätteistä annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta (717/2009),

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090717>; ja

Valtioneuvoston asetus kaivannaisjätteistä annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta (1816/2009),

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20091816>.

Hankkeen ympäristöluvassa saatetaan asettaa lisävaatimuksia, jotka sisällytetään tulevaisuudessa sulkemissuunnitelman päivityksiin.

Sulkemissuunnitelma ottaa myös huomioon nykyiset teollisuuskäytännöt seuraavissa raporteissa laadittujen selostusten mukaisesti:

Rehabilitation of Mines - Guidelines for Proponents, Ministry of Northern Development and Mines, Ontario, 1994) (the “Ontario Code”).

A Technical Framework for Mine Closure Planning, Mineral Industry Research Organisation, UK, 1999.

Kaivoksen sulkemisen käsikirja, Suomen Geologinen Tutkimuskeskus, 2008, <http://en.gtk.fi/Geoinfo/Publications/latest/publication/EJ74.html>.

Reference Document on Best Available Techniques for Management of Tailings and Waste-Rock in Mining Activities, European Commission Directorate General JRC, 2009.

Metallimalmikaivostoiminnan parhaat ympäristökäytännöt, Suomen ympäristökeskus, 2011.

Julkaistujen ohjeistusten mukaan sulkemissuunnitelman tulisi täyttää seuraavat (tärkeysjärjestyksessä):

- Suojella yleistä terveyttä ja turvallisuutta;
- Lieventää, ja kun mahdollista, poistaa ympäristövahinkoja; ja
- Palauttaa maa joko alkuperäiseen tai hyväksyttävään vaihtoehtoiseen käyttötarkoitukseen soveltuvassa kunnossa.

Sulkemissuunnitelman pitkän tähtäimen tavoite on mahdollistaa se, että kaivos-toimija voi jättää alueen tilaan, joka tarvitsee vain rajoitettua myöhempää ylläpi-toa ja tarkkailua. Tämän tilan saavuttamisessa on havaittu yleensä olevan kaksi välivaihetta:

- Aktiivisen hoidon vaihe, jonka aikana meneillään olevat toiminnot ja jäl-kihoitotöiden ylläpito toteutetaan.
- Passiivisen hoidon vaihe, jonka aikana suoritetaan vain vähäistä ylläpi-toa ja ajoittaista valvontaa jälkihoitotöiden haluttujen tavoitteiden saavut-tamisen varmistamiseksi.

Jotta saavutetaan passiivisen hoitoratkaisu heti toimintojen lakkaamisen jälkeen, on kolmen kriteerin täytyttävä:

- Fyysinen pysyvyys – mikään jäljellä olevista rakenteista ei saa aiheuttaa liiallista riskiä yleiselle terveydelle tai turvallisuudelle, tai läheiselle ympä-ristölle.
- Kemiallinen pysyvyys - mikään jäljellä oleva materiaali ei saa aiheuttaa riskiä alueen tuleville käyttäjille tai yhteisön terveydelle, eikä läheiselle ympäristölle.
- Jälkihoidetun alueen pitäisi olla sopiva aikaisemman maankäytön uudel-leen muodostamiselle tai tarkoituksenmukaiselle ja ympäröivän alueen kanssa yhteensopivalle maankäytölle.

2.2 SUUNNITELMAN ERITYISTAVOITTEET

Perustuen yllä oleviin ohjeisiin ja yhtiön omiin toimintatapoihin, Suhangon sulkemis- ja uudelleenkäyttösuunnitelmalle on asetettu seuraavat tavoitteet:

- Saavuttaa tai ylittää lainsäädännön mukaiset vaatimukset ja lupavaatimukset hankkeen lopulliselle sulkemiselle.
- Saavuttaa sulkemisen jälkeen olosuhteet jotka ovat sekä fyysisesti, että kemiallisesti pysyvät. Pysyvyys mitataan tässä tapauksessa suhteessa ympäröivän ympäristön luonnonpiirteisiin.
- Suojella yleisöä alueilla, joilla on hankkeen toimintoja tai laitteistoja, vähentämällä niistä aiheutuvia riskejä samalle tasolle ympäristössä luonnollisesti esiintyvien riskien kanssa tai niiden alle. Sulkemistoimenpiteiden aikana alueelle pääsyä tullaan rajamaan ja asiaankuuluvia varoituskylttejä käyttämään vaaratilanteiden vähentämiseksi. Vaarat, jotka liittyvät kemikaaleihin, ympäristöpäästöihin tai maanmuotojen epävakautteen eliminoidaan, kun taas luonnollisesti, vaikkapa maanpinnan muotojen tai pintaveden takia esiintyvät riskit, sopeutetaan ympäröivään maisemaan ja sen luonnolliseen tilaan.
- Poistaa hankkeen rakennukset ja hoitaa niiden vaikutuksenalaiset alueet niin, että ne soveltuvat lopullisen maankäytön tarkoituksiin. Kohdassa 2.3 on esitetty ehdotuksia lopullisista maankäyttömuodoista, jotka perustuvat nykyiseen ja aikaisempaan maankäyttöön, sekä niihin yhteisön arvoihin, jotka havaittiin YVA-menettelyn yhteydessä. Kuitenkin, lopulliset maankäyttösuunnitelmat tullaan vahvistamaan konsulttimalla yhteisöä ja paikallisia viranomaisia.
- Saavuttaa passiivinen ylläpito 30 vuodessa hankkeen toimintavaiheen päättymisestä.

2.3 SULKEMISEN JÄLKEINEN MAANKÄYTTÖ

Sulkemisen jälkeiset maankäyttömuodot on tunnistettu alueen aikaisemman maankäytön sekä YVA-menettelyn yhteydessä havainnoitujen yhteisön arvojen perusteella. Nämä maankäyttömuodot ovat metsätalous, vapaa-ajan kalastus, metsästys ja porotalous. Näiden maankäyttömuotojen vaikutus jälkihoitotavoitteisiin on huomioitu tässä raportissa. Kuitenkin, päätöksen lopullisesta sul-

kemisen jälkeisestä maankäytöstä Suhangon hankealueella täytyy olla avoin yleisön osallistumiselle ja hyväksynnälle ja voi muuttua siitä, mitä tässä dokumentissa on esitelty.

Neljän ehdotetun maankäyttötavan yhdistelmä vaatii laajan valikoiman sulkemistavoitteita, jotka ovat yhteensopivia kappaleessa 2.2 määriteltyjen kanssa, sisältäen maanmuotojen vakauden, kasvillisuuden uusiutumisen, maaperän kunnostuksen ja pintaveden hallinnan. Ne ovat myös yhteensopivia muun vaihtoehtoisen maankäytön, kuten matkailun, kanssa.

Yllä mainitut maankäyttömuodot on ajateltu laajasti vaihtoehtona koko hankealueelle, eikä tämän raportin tavoite ole ehdottaa suunnitelmaa toimintojen alueelliseksi erotteluksi. Näin olleen, louhoksille ei ole valittu erityisiä käyttötarkoituksia. Kuitenkin, perustuen geokemiallisiin tietoihin, laboratoriokokeisiin, ja niihin liittyviin vedenlaadun arvioihin, yllämainitut perusteet mahdollistaisivat louhoksen virkistyskäytön, mikäli yhteisö ja viranomaiset pitävät tätä sopivana.

Lisäksi maankäyttövaihtoehdot ja lopulliset sulkemisvaatimukset tulee päivittää ajoittain toiminnan kuluessa hankkeen kehitystä koskevan tiedon pohjalta. Esimerkiksi, mahdollisuudella käyttää Konttijärven louhosta Ahmavaaran sivukiven tai rikastushiekan sijoittamiselle tulee olemaan merkittävät vaikutukset sulkemistoimenpiteisiin.

3. LUONNOS SULKEMIS- JA JÄLKIHOITOTOIMENPITEISTÄ

3.1 YLEISKATSAUS SULKEMISTOIMENPITEISTÄ

Seuraavissa kappaleissa on esitetty sulkemissuunnitelma kaivoksen tietyille osaluueille. Avaintekijät, jotka on otettu huomioon, sisältävät seuraavaa:

- Joitakin sulkemis- ja jälkihoitotoimenpiteitä toteutetaan sivukivialueilla ja rikastushiekka-altailla ennen sulkemista. Lisämahdollisuudet sulkemistoimien varhaiseen valmistumiseen tulisi hahmottaa ja sisällyttää sulkemissuunnitelman tuleviin versioihin.
- Kuten kappaleessa 2 on mainittu, häiriintyneet alueet entisöidään keskittyen sulkemisen jälkeisiin maankäyttömuotoihin eli vapaa-ajan kalastukseen, poronhoitoon, metsästykseseen ja metsätalouteen. Avainasiat suljettaessa nämä käyttömuodot huomioiden ovat: maanmuotojen ja vesivarojen fyysisen ja kemiallisen pysyvyyden varmistaminen; kasvillisuuden uudistaminen toiminta-alueille; toiminta-alueiden maastonmuotojen sopivuuden varmistaminen luonnollisen kasvillisuuden kestäväälle kasvulle; alueen valmistaminen yleiseen käyttöön vähentämällä riskit luonnollisen ympäristön mukaiselle tasolle; ja maiseman sopeuttaminen luonnolliseen ympäristöön parhaan mukaan.
- Louhoksiin muodostuu järvet useiden vuosikymmenien aikana (katso kappale 3.2) ja ne tulevat lopulta tarjoamaan mahdollisuuden luonnontilaisen eläimistön elinympäristöksi sekä paikallisten asukkaiden tai matkailijoiden virkistyskäytölle. Kaivostoimintojen lopettamisen yhteydessä kuivatuspumput poistetaan ja louhokset alkavat täytyä vedellä. Louhosten töyräät ja seinämät tehdään turvallisiksi ja kohtiin, jotka sitä edellyttävät, rakennetaan suoja-aidat lisäämään yleistä turvallisuutta. Rannat maisemoidaan ja kasvillisuutta istutetaan, mikäli se on tarpeellista kasvillisuuden uudelleen kasvun mahdollistamiseksi. Toiminnan aikana tehdään sulkemisen jälkeiseen vedenlaatuun liittyviä lisätutkimuksia ja louhoksen veden laatua testataan läpi kaivoksen eliniän, jotta varmistetaan, että ennusteet pitkän aikavälin veden laadusta pysyvät kelpoisina. Louhoksilla toteutetaan sulkemisen jälkeistä valvontaa noin 30 vuoden ajan eroosion, maanmuodostumien vakauden, kasvillisuuden kasvun, louhosten täyttymisasteen ja vedenlaadun tarkkailemisek-

si.

- Rikastushiekka-altaat ja sivukivialueet jätetään suljettaessa fyysisesti ja kemiallisesti pysyvään tilaan erilaisten toimenpiteiden avulla, joiden tarkoituksena on varmistaa pitkällä aikavälillä patopenkkojen vakaus, vähentää suotoveden muodostumista maapeitoilla ja kasvillisuudella sekä toteuttaa valumaveden hallinta. Geokemiallisia tutkimuksia ja vedenlaadun seurantaan tehdään läpi kaivoksen eliniän, jotta varmistetaan, että ennusteet valumaveden ja suotoveden laadusta näillä alueilla pysyvät hyväksyttävänä. Varastoitua turvetta ja moreenia käytetään näillä alueilla kasvukerroksena, jonka päälle istutetaan kasvillisuutta.
- Rakennukset ja niiden perustat poistetaan hankealueelta, mikäli se on tarpeen, ja alueet tasoitetaan tarpeen mukaan maisemaan sopeutuviksi ja edesauttamaan kasvillisuuden kasvua. Liuoksia, kemikaaleja ja jätteitä sisältävien suoja-aitaiden poistoon kiinnitetään erityistä huolellisuutta. Toimintojen tai sulkemisen aikana vuodoista pilaantunut maaperä poistetaan ja käsitellään. Varastoitua turvetta ja moreenia käytetään tarvittaessa kasvualustana helpottamaan uudelleenkasvua. Osa rakenteista, teistä ja infrastruktuurista voidaan jättää paikalleen sulkemisen aikaisen ja sen jälkeisen tarkkailun ajaksi näiden toimintojen käyttöön, mikäli viranomaiset antavat luvan. Kaikki tällaiset rakenteet poistetaan ja jälkihoidetaan täydellisesti sulkemisen jälkeisen tarkkailun lopussa.

3.2 AVOLOUHOKSET

Tämän hetkinen hanke käsittää kaivoksen, jonka toimintaikä on 13 vuotta, jolloin kaivostoimintojen päättyessä avolouhoksilla on seuraavanlaisia piirteitä:

Taulukko 3.1: Louhosten keskeiset rakennepiirteet sulkemishetkellä

Louhos	Tilavuus (Kokonais määrä)	Ylempi pinta-ala	Sy- vyys	Seinien kaltevuus*
Konttijärvi	155 Mt (56 Mm ³)	0.61 km ²	208 m	42° - 57°
Ahmavaara	444 Mt (157 Mm ³)	1.61 km ²	237 m	50° - 53°

Osia avolouhoksista täytetään sivukivellä, mikäli se on käytännössä mahdollista, jotta voidaan vähentää maanpinnalle sijoitettavan jätteen määrää.

Kaivostoiminnan päättyessä louhosten seinämien vakaus varmistetaan ja alueilla, joista aiheutuu pitkän aikavälin turvallisuusriski, toteutetaan paikallisia kunnostustoimia. Tällaisia toimenpiteitä on mm. kuormittavan maa-aineksen poisto, tai räjäytyksillä ja lohkomalla vähentää epävakaata kiviainesta. Erityistä huomiota kiinnitetään louhoksen seinämien ylempiin osiin, jotka todennäköisesti jäävät paljaaksi tai saattavat aiheuttaa vaaran yleiselle toiminnalle sulkemisenjälkeisessä käytössä.

Kaivostoiminnan päättyessä vesipumput otetaan pois käytöstä ja louhosten annetaan täyttyä vedellä. Sulkemisen aikana ja sen jälkeen louhosjärven muodostuessa tarkkaillaan pohjaveden tasoa ja veden laatua.

Louhoksen lopullisten seinämien potentiaali aiheuttaa happamia suotovesiä ja huonoa veden laatua louhosjärvissä on arvioitu hyvin pieneksi mineralisoituneen ja ei-mineralisoituneen kiviaineksen mineralogian ja geokemiallisten ominaisuuksien perusteella. Mahdollisesti reaktiivinen materiaali louhoksen seinillä rajoittuu ohuisiin mineralisaatiosuoniin, jotka käsittävät hyvin pienen prosenttiosuuden seinämien kokonaismateriaalimäärästä. Kuten raportin kappaleessa 3.3 on mainittu, mahdollisesti happoa muodostavan sivukiven määrä molemmissa Suhangon louhoksessa on alle 1 % sivukiven kokonaismäärästä perustuen rikkipitoisuuden konservatiiviseen rajaan 0.3 %. Louhoksen seinillä mahdollisesti olevan happoa muodostavan (PAF) materiaalin määrän oletetaan olevan sama tai tätä vähemmän. Suurimman osan tästä pienestä määrästä sulfiittipitoista ainesta louhoksen seinämillä arvioidaan sijaitsevan alemmilla tasoilla (mm. Marginal Lower ja Basement kallioityypit), missä se joutuu veden alle melko varhain louhosten täyttyessä, tehden sen hapettomissa olosuhteissa pysyväksi.

Arvioitu aika louhoksen täyttymiseen vedellä on noin 70 vuotta Ahmavaaran louhokselle ja 50 vuotta Konttijärven louhokselle. Arvio perustuu toiminnan aikana louhokselta poispäin ohjattavan valuma-alueen (210 ha Konttijärvellä ja 1100 ha Ahmavaarassa) juoksutuksen uudelleenohjaukseen takaisin louhoksiin sulkemisen aikana louhosten täyttöön tarvittun ajan vähentämiseksi. Tämä menettely mahdollistaa louhoksen seinämien alaosiin sijoittuvan vähäisen happoa muodostan ainesmäärän nopeamman peittymisen vedellä. NAF sivukivialueiden suotovedet johdetaan louhoksiin, mikäli mahdollista. Louhoksen veden laatua tarkkaillaan toiminnan aikana, jotta varmistetaan ennusteet louhosjärvien veden laadusta ja lisätutkimuksia vaihtoehdoista louhosten nopeampaan täyttymiseen tullaan selvittämään. Laskelma olettaa myös, että pohjavesivirtaus louhokseen vastaa aluksi vesitaseen

mukaista kuivatusvesimäärää (80 m³/h Konttijärvellä ja 140 m³/h Ahmavaarassa), mutta pienenee ajan mittaan, kun veden pinta louhoksessa nousee. Tulisi huomioda, että nämä kestot perustuvat olettamuksiin, jotka tulisi varmistaa ennen sulkemista.

Jokaiseen avolouhokseen rakennetaan pysyvä juoksutuskanava täysin muodostuneista louhosjärvistä lopulta tapahtuvaan veden purkaantumiseen. Kanavat muodostuvat padosta ja tekokanavasta, joka johtaa luonnon vesistöihin. Ahmavaaran louhoksella matalin kohta lopullisessa louhoksen seinämässä sijaitsee louhoksen läntisessä päädyssä ja juoksutuskanava rakennetaan virtaamaan tästä matalasta kohdasta Ruonajokeen. Konttijärven louhoksella juoksutuskanava rakennetaan matalaan kohtaan louhoksen luoteispuolella, josta se laskee Konttijärveen. Kanavat ja juoksutusrakenteet suunnitellaan ja rakennetaan mitoitusvirtaamalle eroosion kestäviksi. Järjestelmistä tehdään täydellinen selvitys ennen sulkemista kunnollisten hydrologisten suunnittelukriteereiden määrittämiseksi. Suunnitelmaan huomioidaan myös ominaisuuksia kohottamaan kanavien arvoa elinympäristöinä, kuten aaltoilevien altaiden tekeminen, mutkittileva oikaisu-uoma, kasvien istutus, sorapohjat ja alueita, joissa virta on nopea. Louhosten poikkileikkaukset, joissa näkyy ehdotetut juoksutuskohdat, on esitetty kuvassa 4 (Ahmavaaran louhos) ja kuvassa 5 (Konttijärven louhos).

Irtomaa louhosjärvien rannoilla muotoillaan kaltevuuteen 1:3, missä mahdollista, ja sinne istutetaan alkuperäisiä kasvilajeja luonnollisen näköisen ja eläimille saavutettavissa olevan rannan luomiseksi. Avolouhoksissa lopullisen vesipinnan yläpuolelle jäävät tasaiset alueet, joihin on mahdollisuus istuttaa kasvillisuutta, tullaan täyttämään puilla ja pensailta.

Louhosten niillä alueilla, joita pidetään vaarallisina ja sopimattomina parantaviin korjaustoimiin, kulkua rajoitetaan kivipenkereillä ja aidoilla. Näihin paikkoihin laitetaan kylttejä varoittamaan yleisöä mahdollisista vaaratekijöistä. Kivipenkereet rakennetaan kaivostoiminnan loppuvaiheessa kaivoksen sivukiveä hyödyksi käyttäen.

Ympäröivien purojen, järvien ja pohjaveden laadun tarkkailua jatketaan sulkemisen jälkeen. Louhosjärvien vedenlaadun tarkkailu jatkuu sulkemisen ja sen jälkeisten jaksojen ajan vedenlaadun ennusteiden hyväksyttävänä pysymisen varmistamiseksi.

si.

3.3 KAIVOKSEN SIVUKIVIALUEET

Sulkemistoimet kaivoksen sivukivialueiden osalta sisältävät seuraavaa:

- Rinteiden muotoilu enimmäiskaltevuteen 1V:3H pitkän aikavälin va-
kauden saavuttamiseksi ja paikan sopeuttamiseksi ympäröivään mai-
semaan.
- 0,5 m paksun moreeni- ja turvekerroksen muotoileminen kasvualus-
taksi (0,4 m moreenia, 0,1 m turvetta) viimeistelyjen sivukivialueiden
päälle. (Asianmukaisen viranomaisen tulee hyväksyä moreeni- ja tur-
vekerroksen paksuus. Viranomaisen voi vaatia muutosta tulevissa Su-
hangon sulkemissuunnitelmaan tarkistuksissa.)
- Juoksutusrakenteiden luominen eroosion hallitsemiseksi.
- Paikallisten puu-, ruoho- ja pensaslajien istutus sivukivialueen rinteisiin ja
pinnalle.

Sivukivialueen tyyppipoikkileikkaus on esitetty kuvassa 6. Sivukivialueet suunnitel-
laan ja täytetään, mikäli mahdollista, vaiheittaisen sulkemisen mahdollistamiseksi
ja lopullisessa sulkemisivaiheessa tarvittavien töiden minimoimiseksi. Sivukivialu-
een luiskat muotoillaan enimmäiskaltevuteen 1/3. Uudelleenmuotoilua sulkemis-
vaiheessa rajoittuu näin ollen ensisijaisesti väliluiskien kallistamiseen ja välipenk-
kojen kaventamiseen.

Jälkihoitokokeilut aloitetaan niin pian kuin mahdollista kaivoksen toiminta-aikana,
jotta varmistetaan, että esitetyillä jälkihoitomenetelmillä saavutetaan halutut sul-
kemistavoitteet. Koepalstoja käytetään arvioimaan istutustekniikoita, ruoho-, puu-
ja pensaslajien menestymistä, sekä tarvetta maaperän parannukselle, kuten kei-
nolannoitteelle tai orgaaniselle aineelle.

Kesäkuussa 2003 valmistuneet geokemialliset tutkimukset Ahmavaaran ja Kontti-
järven eri sivukivityypeistä osoittavat, että alle 1 % Suhangon kaivos Hankkeen ai-
kana kaivettavan jätteen kokonaismäärästä on mahdollisesti happoa muodostavaa
(PAF).

Haponmuodostuspotentialikokeiden tulokset on esitetty taulukossa 2.2.

Table 2.2: Summarised Results

Deposit	Domain	# of samples	Sample reclassification			Total Sulphur			Maximum Potential Acidity (kg H ₂ SO ₄ / tonne)		
			Waste	Mineralised waste	Ore	Max (%)	Min (%)	Ave (%)	Max	Min	Ave
Ahmavaara	Hanging Wall Sequence	3	2	1	0	0.06	0.02	0.04	1.8	0.6	1.1
Ahmavaara	Peridotite Marker	2	0	2	0	0.04	0.03	0.04	1.2	0.9	1.1
Ahmavaara	Ahmavaara Pyroxenite	2	0	1	1	0.2	0.02	0.11	6.1	0.6	3.4
Ahmavaara	Marginal Zone	2	0	2	0	0.65	0.2	0.43	19.8	6.1	13.0
Ahmavaara	Basement	2	2	0	0	0.53	0.38	0.46	16.2	11.6	13.9
Konttjarvi	Hanging Wall Sequence	3	3	0	0	0.04	0.01	0.03	1.2	0.3	0.9
Konttjarvi	Peridotite Marker	1	1	0	0	N/A	N/A	0.11	N/A	N/A	3.4
Konttjarvi	Konttjarvi Pyroxenite	1	0	0	1	N/A	N/A	0.06	N/A	N/A	1.8
Konttjarvi	Marginal Zone	1	0	1	0	N/A	N/A	0.31	N/A	N/A	9.5
Konttjarvi	Transition Zone	1	0	0	1	N/A	N/A	1.1	N/A	N/A	33.7
Konttjarvi	Basement	2	1	0	1	0.43	0.02	0.22	13.2	0.6	6.7

Deposit	Domain	# of samples	Acid Neutralising Capacity (kg H ₂ SO ₄ / tonne)			Net Acid Producing Potential (kg H ₂ SO ₄ / tonne)			ANC / MPA Ratio		
			Max	Min	Ave	Max	Min	Ave	Max	Min	Ave
Ahmavaara	Hanging Wall Sequence	3	15	7.8	11.2	-7.1	-14	-10.1	16.7	6.1	11.9
Ahmavaara	Peridotite Marker	2	15	7.2	11.1	-6.2	-13	-9.6	8	12.3	10.2
Ahmavaara	Ahmavaara Pyroxenite	2	8.2	4.4	6.3	2.2	-6.6	-2.2	13.7	0.7	14.4
Ahmavaara	Marginal Zone	2	4.8	4.2	4.4	16	2	9	0.75	0.24	0.5
Ahmavaara	Basement	2	13	10	11.5	6.3	-1.3	2.5	1.1	0.6	0.85
Konttjarvi	Hanging Wall Sequence	3	7.2	6.1	6.5	-4.8	-5.9	-5.4	21	5	11.3
Konttjarvi	Peridotite Marker	1	N/A	N/A	140	N/A	N/A	-120	N/A	N/A	44
Konttjarvi	Konttjarvi Pyroxenite	1	N/A	N/A	6.2	N/A	N/A	-4.3	N/A	N/A	30.6
Konttjarvi	Marginal Zone	1	N/A	N/A	5.8	N/A	N/A	3.7	N/A	N/A	30.6
Konttjarvi	Transition Zone	1	N/A	N/A	5.8	N/A	N/A	29	N/A	N/A	30.6
Konttjarvi	Basement	2	7.9	6.8	14.7	6.4	-7.2	-0.4	13.0	0.5	6.8

Sivukivinäytteet sisälsivät 0,1 - 1,1 % kokonaisriikkiä, josta suurin osa tunnistettiin sulfidirikiksi. Tämä on luokiteltavissa matalasta kohtalaiseksi kokonaisriikkipitoisuudeksi. Kaikilla näytteillä oli matala hapon neutralisointikapasiteetti. Neutralisointikapasiteetti on ominaista pääasiassa kivessä oleville mafiikki-silikaateille (pyrokseenit ja amfiboolit). Talkin on raportoitu olevan merkittävä aineosa sekä malmissa että jätteessä, vaikka sitä ei huomattu yhdestäkään sivukivinäytteestä, ja sen odotetaan omaavan merkittävän neutralisointikapasiteetin. Neutralisointireaktiossa tapahtuva magnesiumin vapautuminen talkista voi mahdollisesti johtaa suotoveden kohonneeseen magnesiumipitoisuuteen. Vaikka magnesiumia ei tavallisesti pidetä ympäristöllisesti merkittävänä metallina pitoisuuksissa joita alueella todennäköisesti muodostuu, pitoisuudet ja mahdolliset vaikutukset täytyy silti selvittää toiminnan aikana tai sitä ennen.

Hapontuotto ja -kulutusanalyysin tulosten perusteella suurin osa sivukivestä on luokiteltu ei-happoa muodostavaksi (NAF). 5 – 10 % sivukivestä on kuitenkin luokiteltu mahdollisesti happoa muodostavaksi (PAF), tosin verrattain vähäisellä kapasiteetilla.

teetilla, perustuen puhtaasti alustaviin testeihin ja rajallisiin sivukiviosuuksiin. APP:n lisätutkimukset ovat osoittaneet, että pienessä määrässä, noin 2 %:ssa sivukiveä, on todennäköisesti enemmän kuin 0,3 % rikkiä (henkilökohtainen tiedonanto, Pekka Perä APP) ja se on luokiteltu PAF:ksi. Testattujen sivukivityyppien hapon muodostusominaisuudet on esitetty taulukossa 2.3:

Table 2.3: Waste Rock Classification

Deposit	Domain	Classification
Ahmavaara	Hanging Wall Sequence	NAF
Ahmavaara	Peridotite Marker	NAF
Ahmavaara	Ahmavaara Pyroxenite	NAF
Ahmavaara	Marginal Zone	PAF (low capacity)
Ahmavaara	Basement	PAF (low capacity)
Konttijarvi	Hanging Wall Sequence	NAF
Konttijarvi	Peridotite Marker	NAF
Konttijarvi	Konttijarvi Pyroxenite	NAF
Konttijarvi	Marginal Zone	PAF (low capacity)
Konttijarvi	Transition Zone	PAF (low capacity)
Konttijarvi	Basement	PAF (low capacity)

Tämä jäte tullaan eristämään turvallisesti pieniin, erillisiin kapseluihin, jotka on sijoitetaan keskelle hyvin suurta määrää ei-happoa tuottavaa jätettä (NAF), jotta se eristetään ympäristöstä ja minimoimaan mahdollisuus happamien suotovesien muodostumiseen. PAF-materiaalit kapseloidaan toimintojen aikana, sijoittamalla jokaisen kapselin alapuolelle, yläpuolelle ja ympärille vähintään 5 metriä NAF jätettä. Kaikkien sivukivialueiden lopullinen pinta muodostetaan 5 metristä NAF sivukiveä.

Kasvillisuudelle sopiva turve- ja moreeni levitetään 0,3 metrin paksuisena kerroksena uudelleen muotoiltujen sivukivialueiden päälle. Kasvukerroksen tekemisen jälkeen sivukivialueille istutetaan paikallisia puu-, pensas- ja ruoholajeja. Sivukivialueiden pinta rakennetaan loivalla kallistuksella kohti sisäänajoramppia ja vedet ohjataan juoksutuskanavalla ramppia pitkin sivukivialueen juureen. Nämä kanavat suunnitellaan pitkän ajan kestävyys huomioiden.

Jälkihoidetun sivukivialueen periaatekuva on esitetty kuvassa 6.

Rakennetun pinnan vedenläpäisevyyden odotetaan olevan 1×10^{-8} m/s ja pinnan päällä oleva 50 mm vesikerros johtaisi 5,5 l/s suotovesivirtaamaan jokaista 100 ha

laajuista sivukivialueen alaa kohden, aikana jolloin pinnan päällä on vettä.

Materiaalin poiston jälkeen moreenin ja turpeen läjitysalueet karhitaan ja niille istutetaan kasvillisuutta.

Sivukiveä (NAF) käytetään sulkemisen aikana myös muilla alueilla, kuten penger-ryksiin tietyillä alueilla louhoksen ympärillä, veden juoksutuksen hallintaan ja maisemointiin. Yleinen pääsy sivukivialueelle on rajoitettu sulkemisen jälkeen kunnes on päätetty alueen olevan sopiva sulkemisen jälkeiseen maankäyttöön. Sulkemisen aikaisella ja sen jälkeisellä valvonnalla keskitytään rinteiden vakauteen, eroosion hallintaan, suoto- ja valumaveden laatuun ja kasvillisuuden kasvuun.

3.4 MARGINAALIMALMIN VARASTOT

Toiminnan aikana marginaalimalmi kasataan pohjalle, joka on muodostettu alhaisen vedenläpäisevyyden omaavasta moreenista ja sen alle muodostetusta NAF sivukivitäytöstä. Marginaalimalmi käsitellään toiminnan loppuvaiheissa, jonka jälkeen aloitetaan jäljellä olevan moreenista ja NAF sivukivestä muodostuvan pohjan jälkihoito.

Marginaalimalmin pohjana käytetyn moreenin geokemiallinen testaus toteutetaan sulkemisen yhteydessä. Jos moreenissa havaitaan PAF ominaisuuksia, se poistetaan, kuljetetaan lähimmälle sivukiven varastopaikalle ja kapseloidaan samaan tapaan kuin PAF sivukivi. NAF sivukivipohja tasoitetaan enimmäiskaltevuuteen 1/3. Moreenia ja turvetta levitetään muodostamaan 0,5 m paksu kasvukerros, jonka päälle istutetaan paikallisia puu-, ruoho- ja pensaslajeja. Jos moreenipohjasta ei löydy PAF-ominaisuuksia, se jätetään paikalleen rikottuna ja kasvillisuus istutetaan suoraan sen päälle. Sivukivipohjan eroosioherkkyyden vähentämiseksi rakennetaan salaojajärjestelmä. Tässä jälkihoitosuunnitelmassa arvioidut jälkihoitokustannukset perustuvat oletukseen, että molempien marginaalimalmialueiden moreenipohjassa on PAF ominaisuuksia.

Kuten sivukivialueilla, myös jälkihoidetuille marginaalimalmialueilla rajoitetaan julkista pääsyä sulkemisen jälkeisenä aikana, kunnes on päätetty niiden olevan sopivia sulkemisen jälkeiseen maankäyttöön. Sulkemisen aikainen ja sen jälkeinen valvontatarkkailu keskittyy rinteiden vakauteen, eroosion hallintaan, suoto- ja valumaveden laatuun ja kasvillisuuden kasvuun. Marginaalimalmialueet on sijoitettu siten,

että sulkemisen aikainen veden juoksumies voidaan ohjata haluttaessa avolouhoksiin.

3.5 VAAHDOTUKSEN RIKASTUSHIEKKA-ALLAS (FTSF)

Sulkemistoimet vaahdotuksen rikastushiekka-allaalle (FTSF) sisältävät seuraavaa:

- 0,5 m paksun turve- ja moreenikerroksen muodostaminen patojen ulkopenkoille (lopullinen kaltevuus 3H:1V). Kuperaprofiilisia rinteitä tulisi harkita, koska ne loisivat luonnollisemman lopullisen profiilin.
- Paikallisten puu-, ruoho- ja pensaslajien istutus patopenkkoihin.
- Rikastushiekan hallittu syöttö toiminnan viimeisinä vuosina halutun lopullisen rannan muodon saavuttamiseksi.
- Pysyvän tulva-aukon rakentaminen osana padon viimeistä korotusta.
- Rikastushiekan syötön lopettamisen jälkeen veden laadun testaaminen ja purkaminen lupamääräysten mukaisesti.
- 0,5 m paksun turve- ja moreenipeiton muodostaminen kuivan rikastushiekan pinta-alueelle kasvualustaksi.
- Paikallisten puu-, ruoho- ja pensaslajien istutus pinta-alueelle.

Kuvassa 2 on esitetty FTSF:n sulkemissuunnitelma. Tyypilliset yksityiskohdat FTSF tulva-aukosta on esitetty kuvassa 3.

Kaivostoimintojen lopussa FTSF alueen kokonaispinta-ala on 4,4 km², patopenkat mukaan lukien ja luiskien kokonaiskaltevuus 3H:1V pengerrykset mukaan lukien. FTSF padot rakennetaan alussa korotuksilla myötävirtaan ja joissakin tapauksissa ne etenevät muunnelluilla keskilinjarakenteilla. Padon kuivalle puolelle rakennetaan penkereet turvaamaan padon kuivatusjärjestelmän kestävyys. Padon kuivan puolen seinämä muodostetaan ja jälkihoidetaan vaiheittain ja myöhemmät korotukset toteutetaan muunnellulla keskilinjarakenteella. Yleisesti ottaen, patopenkkojen jälkihoidomenetelmät kaivostoiminnan aikana ja niiden päätyttyä ovat samankaltaiset kuin sivukivialueilla käytetyt tekniikat.

Jälkihoidossa pääpaino on eroosion hallinnassa, tulvaveden hallinnassa, patojen stabiliteetissa ja istutuksissa. Kasvillisuuspinakerroksen perustaminen vähentää epäedullisia ympäristövaikutuksia, kuten pölyn muodostumista ja sateen aiheuttamaa eroosiota, sekä parantaa estetiikkaa. Jälkihoidokokeilualueet rakennetaan rikastushiekan rannan ylempään osaan toimintojen aikana varmistamaan, että peitemateriaalit ja valitut kasvilajit ovat kelvollisia ja menestyviä. Paikallisia puu-,

ruoho- ja pensaslajeja käytetään istutuksissa. Toiminnan aikana toteutetaan valvontaa varmistamaan padon kestävyys sekä se, että altaan veden sekä valuma- ja suotoveden laatu ovat tämän hetkisten arvioiden ja laillisten vaatimusten mukaiset. Rikastushiekan geokemialliset analyysit ja liukoisuuskokeet osoittavat, ettei rikastushiekan kiintoaineesta tai suoto- ja valumavesistä aiheudu ympäristön pilaantumisen riskiä. Vaahdotuksen rikastushiekan geokemiallisia analyyssejä on käsitelty tarkemmin rikastushiekkatestausraportin (Knicht Piésold, Helmikuu 2012) kappaleessa 5.2 sivulla 21 ja.

Kaivostoiminnan aikana aloitettavat jälkihoitotoimet käsittävät ensisijaisesti istutukset kuivan puolen patopengerrykseen. 3H:1V luiskakaltevuus on suunniteltu luonnostaan kestäväksi sekä normaalissa, että seismisessä kuormituksessa, eikä sitä tarvitse muotoilla uudelleen. Patopenkkaan muodostetaan 0,5 m kasvukerros moreenista ja turpeesta ja alueelle istutetaan paikallisilla puu-, ruoho- ja pensaslajeilla toiminnan aikana ja sen pitäisi näin ollen olla kokonaan jälkihoidettu pian altaan käytöstä poiston jälkeen.

FTSF altaan rikastushiekan pinnan jälkihoito alkaa viimeisinä vuosina, kun rikastushiekkaa vielä läjitetään. Toiminnan loppuvaiheessa rikastushiekan syöttöä muutetaan siten, että vesialtaat siirtyvät lähelle pysyvää tulva-aukkoa ja lopullinen rinneprofiili muodostuu pysyviä tulva-aukkoja kohti viettäväksi. Tämä muutos varmistaa, että kuivatusvedet padon yläpinnalta kulkeutuvat tulva-aukkoihin ja ne voidaan ohjata turvallisesti padolta. Rikastushiekan syötön lopussa rikastushiekan pinnan matalin kohta on lähellä pysyvää tulva-aukkoa, jolloin hiekkapinnan muokkausta sulkemisen yhteydessä tarvitaan vain vähän, jos yhtään. Suljetun altaan tulva-aukko on mitoitettu mahdollisen maksimitulvan (PMF) mukaan. Jokaisen rikastushiekka-altaan osioon rakennetaan tulva-aukko läntisen pengerryksen kautta ohjaamaan alueen pinnalle kertyneen sadeveden virtaus Takalammen valuma-alueelle.

Sulkemisen yhteydessä rikastushiekka-altaassa jäljellä olevan veden purkamiseen on kaksi vaihtoehtoa:

- Pumppaus avolouhoksiin vedentason palautumisen avustamiseksi, tai
- Päästö ympäristöön Takalammen kautta.

Tässä sulkemissuunnitelmassa on oletettu, että vesi pumpataan avolouhoksiin. Lopullinen suunnitelma rikastushiekka-altaan vesien purkamisesta viimeistellään ennen sulkemista perustuen vedenlaadun seurantaan toimintojen aikana ja mui-

hin huomioitaviin seikkoihin, kuten toiveeseen louhoksen täyttymisnopeuden kasvattamisesta.

Kun allas saavuttaa lopullisen tilansa, lopullisen rikastushiekkapinnan päälle muotoillaan 0,5 m vahvuudelta moreenia/turvetta kasvualustaksi sekä minimoimaan hienorakeisemman rikastushiekan eroosiota. Pinnalle istutetaan sitten paikallisia puu-, pensas-, ja ruoholajeja. Materiaalin poiston jälkeen moreenin ja turpeen läjitysalueiden maa äestetään ja alueille istutetaan kasvillisuutta.

Pumppausta patojen ja dekantointikaivojen alapuolisesta kuivatusjärjestelmästä jatketaan sulkemisjakson ajan ja vesi johdetaan altaisiin FTSF padon pinnalla, mistä se poistetaan aiemman kuvauksen mukaisesti. Suotautumisen FTSF:stä odotetaan laskevan sulkemisen jälkeen alle 25 l/s ehdotetun peitemateriaalin vedenläpäisevyyden (1×10^{-8} m/s) perusteella.

Sulkemisen aikaisten ja sulkemisen jälkeisten jaksojen ajan pintajuokutusjärjestelmää ylläpidetään ja sitä tarkistetaan säännöllisesti sen pitkän ajan eheyden varmistamiseksi. Patojen kestävyysvalvonta, vuotuiset tarkistukset sekä altaan veden ja valuma- ja suotoveden laadun tarkkailu jatkuu 30 vuoden ajan sulkemistoimien päättymisestä. Sulkemisen aikana ja sen jälkeen toteutetaan myös pintaveden tarkkailua alueelta ylä- ja alavirtaan.

Julkista pääsyä alueelle rajoitetaan, kunnes se päätetään soveltuvaksi sulkemisen jälkeiseen maankäyttöön.

3.6 HYDROMETALLURGINEN RIKASTUSHIEKKA-ALLAS (HTSF)

Hydrometallurgisen rikastushiekan testituloksia on käsiteltykappaleessa 5.2 sivulla 21 ja rikastushiekan testaus-raportissa (Knight Piésold, helmikuu 2012). On odotettavaa, että HTSF rikastushiekka luokitellaan ongelmajätteeksi seuraavien säännösten nojalla:

Valtioneuvoston päätös kaatopaikoista (861/1997),
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1997/19970861>;

Valtioneuvoston päätös kaatopaikoista annetun valtioneuvoston päätöksen muuttamisesta (1049/1999),
<http://www.finlex.fi/sv/laki/alkup/1999/19991049>;

Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista annetun valtioneuvoston päätöksen voimaantulosäännöksen muuttamisesta (552/2001),

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2001/20010552>; ja

Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista annetun valtioneuvoston päätöksen muuttamisesta (13/2002),

<http://www.finlex.fi/sv/laki/alkup/2002/20020013>.

Kaivostoimintojen lopussa HTSF altaan kokonaispinta-ala penkat mukaan lukien on 0.67 km² ja luiskien kokonaiskaltevuus on 3H:1V pengerrykset mukaan lukien. Jälkihoidossa pääpaino on eroosion hallinnassa, tulvaveden hallinnassa, patojen vakaudessa ja istutuksissa. Kasvillisuuspinakerroksen perustaminen vähentää epäedullisia ympäristövaikutuksia, kuten pölyn muodostumista ja sateen aiheuttamaa eroosiota, sekä parantaa estetiikkaa.

Ennen sulkemista prosessivedet voidaan johtaa hydrometallurgiselta rikastushiekka-altaalta (HTSF) seuraavilla vaihtoehtoilla:

- Rikastamon toiminnan muuttaminen ennen sulkemista niin, että vedenkulutusta lisätään prosessissa; ja/tai
- Vedenkäsittelylaitokseen tai läpäisevään reaktiivisen seinämään tai vastaavaan rakennelmaan perustuvan veden käsittelymenetelmän kehittäminen prosessiveden käsittelemiseksi, jolloin se soveltuisi louhokseen johdettavaksi.

Jälkimmäinen vaihtoehto on suositeltava, jolloin muutokset rikastamon vedenkulutukseen toteutettaisiin varmistamaan, ettei HTSF:llä ei ole pintavesiallasta sulkemisen aikana. Tämä sisältää autoklaavin alapuoleisen vedenottojärjestelmän sulkemisen mahdollistamaan veden hävikin kasvaminen prosessilaitoksessa ja kierrätysvesimäärän vastaavaan lisääntymiseen HTSF:ltä.

Seuraavat toimet suoritetaan HTSF:n sulkemisessa:

- 0,5 m paksun turve- ja moreenikerroksen muodostaminen padon kiuvalle puolelle (lopullinen kaltevuus 3H:1V).
- Paikallisten puu-, ruoho- ja pensaslajien istuttaminen patopenkkaan.
- Hydrometallurgisen rikastushiekan hallittu syöttö toiminnan viimeisinä vuosina halutun lopullisen rannan muodon saavuttamiseksi.
- HTSF:llä on suunniteltu olevan riittävästi kapasiteettia varastoimaan suurimmasta mahdollisesta mitoitussadannasta aiheutuvat vedet toiminnan aikana. Sulkemisvaiheessa pysyvä tulva-aukko rakennetaan osana padon viimeistä korotusvaihetta.

- Tarvittaessa 0,3 m paksun, HDPE kalvon alustaksi soveltuvan hienoaines moreenikerroksen asentaminen.
- HDPE tai TERANAP tiivisteiden (tai vastaavan) asentaminen.
- Tulva-aukolle vapaasti johtavan kuivatuskerroksen asentaminen.
- Vähintään 0,4 m vahvuisen hienoaines moreenikerroksen asentaminen muodostamaan tiiviin kerroksen.
- Vähintään 0,1 m vahvuisen kasvillisuus / turvekerroksen muodostaminen.
- Tarvittaessa sivukivistä muodostetaan lisäkerros suojaamaan eroosiolta. Tarpeesta päätetään toimintavaiheen aikana tehtävien jatkuvien eroosioherkkyyksmittausten perusteella.

HTSF sulkemissuunnitelma on esitetty kuvassa 1 ja kuvassa 2.

Jos HDPE- tai TERANAP tiivistyskerroksen (tai vastaavan) vedenläpäisevyyden oletetaan konservatiivisesti olevan 1×10^{-10} m/s, HTSF:llä muodostuu sulkemisen jälkeen suotovettä alle 0.01 l/s.

Sulkemisen aikaisten ja sulkemisen jälkeisten jaksojen ajan pintajuokutusjärjestelmää ylläpidetään ja sitä tarkistetaan säännöllisesti sen pitkän ajan eheyden varmistamiseksi. Patojen kestävyysvalvonta, vuotuiset tarkistukset sekä altaan veden ja valuma- ja suotoveden laadun tarkkailu jatkuu 30 vuoden ajan sulkemistoimien päättymisestä. Sulkemisen aikana ja sen jälkeen toteutetaan myös pintaveden tarkkailua alueelta ylä- ja alavirtaan.

Julkista pääsyä alueelle rajoitetaan, kunnes se päätetään soveltuvaksi sulkemisen jälkeiseen maankäyttöön.

3.7 VESIVARASTOALLAS

Ennen kaivoksen sulkemista, viranomaisilta selvitetään voitaisiinko patoallas säilyttää virkistys- tai ympäristökäyttöön. Mikäli se on mahdollista, tehdään tarvittavat järjestelyt altaan siirtämisestä vastaavalle viranomaiselle.

Jos vesivarastoa ei säilytetä käytössä, se poistetaan käytöstä ja suljetaan sisältäen seuraavat toimenpiteet:

- Vesi pumpataan yhteen louhokseen tai FTSF:ään ja ohjataan hallitusti Takalampeen.
- Pumput, putkilinjat ja niihin liittyvät rakenteet puretaan ja poistetaan alueelta asiaankuuluvalla tavalla uusiokäyttöön tai lopullisesti hävitet-

täväksi. Tarkkailukaivoihin asennetaan kannet ja ne säilytetään sulkemisen jälkeistä tarkkailua varten. Nämä toiminnot ajoitetaan muiden sulkemistoimien asettaman tarpeen mukaan.

- Betoniperusteet ja rakenteet tuhotaan ja käytetään täyteenä maisemointitarkoituksiin, tai sijoitetaan louhoksiin tai sivukivialueille.
- Pato murretaan matalimmalta kohdalta riittävän pitkästi eroosion välttämiseksi normaalin valunnan aikana.
- Patopenkat muotoillaan uudelleen, jotta voidaan muodostaa 0,5m paksu turve- ja moreenikerros pengerryksen ulkosivulle.
- Allasalueelle istutaan paikallisia puu-, pensas- ja ruoholajeilla.

Tapauksessa, jossa vesivarastoallasta ei säilytetä käytössä ja se on poistettava, se poistetaan käytöstä ja suljetaan sisältäen seuraavat toimenpiteet:

- Kaikki rakennusmateriaali viedään pois asianmukaisille kaatopaikoille.
- Padon peittoalue ja allas muotoillaan, jotta voidaan muodostaa 0,5m paksu turve- ja moreenipeite.
- Allasalueelle istutaan paikallisia puu-, pensas- ja ruoholajeja.

3.8 LAITOSALUE

Laitoksen sulkeminen sisältää laitostoimintojen käytöstä pois ottamisen, laitteiden purkamisen ja poistamisen, sisältäen murskaimet, sekä mahdollisen pilaantuneen maaperän kunnostuksen. Laitosrakennuksiin kuuluu myös hallintorakennukset, ruokala, laboratorio, prosessirakennus, toimintorakennus, korjaamo ja varastorakennus, MCC kytkinhuoneet, murskaamon valvontatila sekä tehtaan jätevesi- ja pumppuasemat.

Ennen sulkemista reagenssien ja muiden kemikaalien inventointi hoidetaan siten, että niiden määrää vähenee ennen sulkemista. Pois kuljetusta varten laaditaan varaston yksityiskohtainen inventaario. Aineiden poiskuljetuksessa käytetään samoja kuljetus, varastointi ja hätätilassa toimimisen muotoja, mitä käytettiin niiden kuljetuksessa alueelle. Vaaralliset materiaalit ja jätteet varastoidaan ja kuljetetaan erikseen samoilla menetelmillä kuin kaivostoimintojen aikana.

Liuokset tuhotaan käsittelymenetelmällä. Suunnitelma liuosten tuhoamiseksi laaditaan ja sisällytetään myöhempään sulkemissuunnitelman tarkastukseen. Se sisältää liuosten inventaarion, menetelmät liuosten käsittelyyn ja poistoon sekä

menetelmät tarkistukseen ja hätätilassa toimimiseen. Liuostankit huuhdellaan, puretaan ja viedään toisaalle uusiokäyttöön.

Perustukset ja betonirakenteet puretaan ja käytetään täyttönä alueen tasoituksessa tai vaihtoehtoisesti hävitetään louhokseen, haudataan maahan ja/tai sijoitetaan kaivoksen sivukivialueille. Maaperään mahdollisesti päässeiden vuotojen vaikutusten selvittämiseksi laaditaan ja toteutetaan maaperän geokemiallinen tutkimusohjelma. Erityistä huomiota kiinnitetään säiliöiden ja varosäiliöiden ympäristöön. Kaikki pilaantuneeksi havaittu maa-aines poistetaan ja käsitellään tai toimitetaan hävitettäväksi hyväksytyyn paikkaan.

Pintaveden juoksutus- ja selkeytysjärjestelmiä ylläpidetään sulkemistoimenpiteiden ajan pintavesien pilaantumisen estämiseksi.

Laitoksen ja liuostankkien poiston jälkeen, alue tasoitetaan ympäröivään maastoon sopeutuvaksi ja tarjoamaan paikallisen kasvillisuuden luonnollista kasvua edistävät olosuhteet. Varastoitua moreenia/turvetta muotoillaan 0,5m paksuudelta sinne, missä se on tarpeen edistämään kasvillisuuden kasvua. Alueille istutetaan paikallisia puu-, pensas- ja ruoholajeilla.

Sulkemisen aikainen tarkkailu sisältää näytteenoton maaperästä ja pinnan ojitusjärjestelmien ylläpidon. Kasvuston kasvua tarkkaillaan sulkemisen jälkeisen jakson ajan.

3.9 POLTTOAINESÄILIÖT JA NIIHIN LIITTYVÄT RAKENTEET

Alueella on useita polttoaineen ja öljyn varastoalueita, sisältäen hajautetusti eri puolille kaivosta sijoitettuja pieniä säiliöitä ja isompia säiliöitä, jotka sijaitsevat korjaamolla lähellä kaivosta. Korjaamolla on lisäksi säiliöt käytetyn öljyn ja voiteluaineen väliaikaiseen varastointiin. Useimmat säiliöt sijaitsevat maanpinnalla, mikä helpottaa niiden poistoa ja purkua.

Kuten prosessin tarpeiston kanssa, myös voiteluaineiden ja polttoaineiden inventaarioissa kaivostoiminnan loppuvaiheessa keskitytään rajoittamaan varastoitujen aineiden määrää sulkemisen huomioiden. Sulkemistoimiin tarvittavat ja välitöntä poistoa edellyttävät säiliöt selvitetään laadittavan suunnitelman nojalla. Voiteluaine- ja polttoainesäiliöt korjaamolla puretaan, kun taas pienemmät säiliöt voidaan

jättää sulkemistoimia varten ja poistaa sulkemisen lopuksi. Vaihtoehtoisesti käytetään liikuteltavia polttoainesäiliöitä sulkemistarkoituksissa.

Polttoaine- ja öljyjäämät säiliöistä poistetaan toimittajien toimesta. Käytetyt öljyt ja voiteluaineet hävitetään vastaavalla menettelyllä kuin toiminnan aikana. Jotkin säiliöt jätetään alueelle säiliöiden loppupesussa vedestä erotettavan öljyn keräämiseksi ja ne poistetaan sulkemisen lopuksi.

Tyhjennyksen jälkeen säiliöt huuhdellaan ja huuhteluvesi johdetaan öljynerotimiin. Jäännösöljy varastoidaan siirrettävissä säiliöissä aidatulla alueella poiskuljettusta varten. Pesuvesi kierrätetään. Säiliöt poistetaan alueelta uusiokäyttöön, myyntiin tai hävitettäväksi hyväksytyssä paikassa.

Betoniset varoaltaat säiliöiden ympärillä huuhdellaan ja pesuvesi johdetaan öljynerotimiin. Betoniperustat ja varoaltaat puretaan ja betoni käytetään täyttönä maisemoinnissa, tai sijoitetaan louhoksiin tai sivukivialueille.

Pintavesijärjestelmiä ylläpidetään sulkemisen ajan valumavesien pilaantumisen välttämiseksi.

Maaperä polttoainesäiliöiden ja varoaltaiden ympärillä tutkitaan ja mahdollisesti pilaantuneilta alueilta otetaan näytteitä analyysia varten. Kaikki pilaantunut maaines poistetaan ja käsitellään tai hävitetään hyväksytyssä paikassa. Kunnostuksen jälkeen alue tasoitetaan ja varastoidusta moreenista/turpeesta muodostetaan 0,5 m paksuinen kerros, sinne missä se on tarpeen edistämään kasvillisuuden kasvua. Lopuksi alueelle istutetaan paikallisia puu-, pensas- ja ruoholajeja.

Sulkemistoimien aikainen tarkkailu sisältää näytteenottoa maaperästä ja pintavesijärjestelmien ylläpitoa. Kasvillisuuden muodostumista tarkkaillaan sulkemisen jälkeisen jakson ajan.

3.10 KAIVOKSEN KORJAAMO, VARASTO JA TOIMISTOTILAT

Korjaamo- ja varastorakennuksien lisäksi infrastruktuuri tällä alueella sisältää pesulatilat, kemikaalien ja akkujen varastoalueen ja rengasvarastoalueen (jäteöljy/konerasva säiliöt ja polttoainesäiliöt sijaitsevat lähellä korjaamoa ja niitä käsitellään kappaleessa 3.8).

Korjaamon rakenteet poistetaan kiinnittämällä erityistä varovaisuutta niiden materiaalien tai alueiden eristämisessä, jotka ovat olleet kosketuksessa hiilivetyjen kanssa. Tällaiset materiaalit puhdistetaan ja huuhdellaan vedellä, joka johdetaan öljynerottimiin. Öljynerottimista poistettu sakka kerätään ja käsitellään tai toimitetaan asianmukaiseen vastaanottopaikkaan. Kun pesupaikkaa ei enää tarvita, betoni puretaan muiden alueen perustusten kanssa ja käytetään täyttönä maisemointiin tai sijoitetaan kaivoksen sivukivialueille tai louhoksiin. Puu- ja metallirakenteet poistetaan kierrätettäväksi, myyntiin tai hävitettäväksi alueen ulkopuolella hyväksytyssä paikassa.

Kaivostoiminnan loppuvaiheessa kemikaaleja hallitaan varastomäärän pienentämiseksi. Ylimääräiset kemikaalit poistetaan käytettyjen akkujen, renkaiden ja muiden materiaalien kanssa uusiokäyttöön tai hävitettäväksi alueen ulkopuolelle.

Maaperän pilaantuneisuuden selvittämiseksi alueella suoritetaan geokemiallinen tutkimus. Kaikki pilaantunut maa-aines poistetaan ja käsitellään tai hävitetään hyväksytyssä paikassa. Alue raivataan ja tasoitetaan ja varastoitua moreenia/turvetta tasataan 0,5 m paksuudelta sinne, missä se on tarpeen auttamaan kasvillisuuden kasvua. Alueille istutetaan paikallisia puu-, pensas- ja ruoholajeja.

Sulkemistoimien aikainen tarkkailu sisältää näytteenottoa maaperästä ja pintaveden hallintajärjestelmien ylläpitoa. Kasvillisuuden kehitystä tarkkaillaan sulkemisen jälkeisen jakson ajan.

3.11 SÄHKÖNTUOTANTO LAITTEISTOT

Sähköntuotantoon sisältyy 110kV:n voimalinja, laitoksen muuntoasema, etämuuntoasemia ja hätävara dieselgeneraattoreita. Sähköntuotantoon liittyvät rakenteet pidetään alueella tukemassa muita sulkemistoimia tarpeen mukaan. Kun sähköä ei enää tarvita, nämä laitteet poistetaan ja toimitetaan alueen ulkopuolelle kierrätykseen tai hävitettäväksi hyväksytyssä paikassa. Joitakin verkkolaitteita voidaan jättää alueelle (esim. 110kV:n voimalinja), mikäli ne katsotaan tarpeelliseksi sulkemisen jälkeisen maankäytön kannalta ja mikäli paikalliset viranomaiset ja yhteisön jäsenet sen hyväksyvät.

Vuotojen välttämiseksi noudatetaan varovaisuutta dieselgeneraattoreiden ja niihin liittyvien polttoainesäiliöiden poistossa. Kuten muissa laitoksissa, perustukset puretaan ja käytetään täyttöihin, tai sijoitetaan louhoksiin tai sivukivialueille. Maape-

rän pilaantuneisuuden selvittämiseksi alueella suoritetaan geokemiallinen tutkimus. Kaikki pilaantunut maa-aines poistetaan ja käsitellään tai hävitetään hyväksytyssä paikassa. Alue raivataan ja tasoitetaan ja varastoitua moreenia/turvetta muotoillaan 0,5 m paksuudelta sinne, missä se on tarpeen edistämään kasvillisuuden kasvua. Alueille istutetaan paikallisia puu-, pensas- ja ruoholajeja.

Sulkemisen aikainen tarkkailu sisältää näytteenottoa maaperästä ja pintavesien hallintajärjestelmien ylläpitoa. Kasvillisuuden kehitystä tarkkaillaan sulkemisen jälkeisen jakson ajan.

3.12 RÄJÄYTYSAINEVARASTO JA EMULSIOPAIKKA

Räjätysainevarasto ja emulsiopaikka sijaitsevat eri alueilla. Kuten polttoaineiden ja kemikaalien osalta, emulsioräjähteiden määrää hallinnoidaan tuotannon loppuvaiheessa tavaramäärän vähentämiseksi. Ylimääräinen materiaali kuljetetaan alueen ulkopuolelle toimittajien toimesta käyttäen samoja kuljetus- ja hätän-siaputoimenpiteitä kuin toimintojen aikana. Säiliöt puhdistetaan ja viedään alueen ulkopuolelle.

Rakennukset ja kovat pinnat puhdistetaan räjähdettäneiden poistamiseksi ennen niiden purkamista ja poistoa. Näiden materiaalien hävitysvaihtoehdot arvioidaan parhaan hävittämiskeinon valitsemiseksi. Vaihtoehtona voi olla hallittu polttaminen tai siirtäminen alueen ulkopuolelle hyväksytyyn jätehuolto-yhtiön toimesta.

Betonisen perustukset puretaan ja käytetään täyttönä tai sijoitetaan louhokseen tai sivukivialueille. Maaperän pilaantuneisuuden selvittämiseksi alueella suoritetaan geokemiallinen tutkimus. Kaikki pilaantunut maa-aines poistetaan ja käsitellään tai hävitetään hyväksytyssä paikassa. Alue raivataan ja tasoitetaan ja varastoitua moreenia/turvetta muotoillaan 0,5 m paksuudelta sinne, missä se on tarpeen edistämään kasvillisuuden kasvua. Alueille istutetaan paikallisia puu-, pensas- ja ruoholajeja.

Sulkemisen aikainen tarkkailu sisältää näytteenottoa maaperästä ja pintavesien hallintajärjestelmien ylläpitoa. Kasvillisuuden kehitystä tarkkaillaan sulkemisen jälkeisen jakson ajan.

3.13 VEDENOTTORAKENTEET

Vedenottorakenteet sisältävät Konttijärven vedenottamon ja syöttöputken. Pumput, putkilinjat ja niihin liittyvä infrastruktuuri puretaan ja kuljetetaan alueen ulkopuolelle uusiokäyttöön tai lopullisesti hävitettäväksi asianmukaisella tavalla. Tarkkailukaivoihin asennetaan kannet ja ne säilytetään sulkemisen jälkeistä tarkkailua varten. Nämä toiminnot ajoitetaan huomioiden muiden sulkemistoimien tarpeen.

Kuten kappaleessa 3.2 on mainittu, louhosten vesipumput poistetaan osana louhosten sulkemistoimia ja louhosten annetaan täyttyä.

3.14 PINTAVESIEN HALLINTAJÄRJESTELMÄT

Alueelle rakennetaan ojia, kanavia, altaita ja patoja toiminnan aikaiseen pintavesien hallintaan ja missä tarpeellista, pintavalunnan keräämiseksi hankealueen ympäriltä. Nämä rakenteet jätetään pääosin paikoilleen sulkemistoimien toteuttamisen ajaksi ja ovat viimeisten käytöstä poistettavien ja uudelleen käyttöön otettavien kohteiden joukossa. Tämä varmistaa alueen valumavesien ja kuivatuksen hallinnan ja suojaa lähialueen pintavedet pilaantumiselta, jota voi sattua kun fyysisiä kaivoksen sulkemistoimia suoritetaan. Kriteerit käytöstä poiston aloittamiseksi ovat taulukossa 3.2 ja ne voidaan jakaa kahteen päätyyppiin:

- Fyysisen vakauden kriteerit, kuten että eroosiosuojaus toimenpiteet on tehty niille maan muodoille (sivukivialueet, FTSF, HTSF, rikastamon alue), jotka ovat yhteydessä vesienhallintajärjestelmän kanssa.
- Kemiallisen vakauden kriteerit, kuten sen varmistaminen, että kerätyn veden laatu on sopivaa purkamiseen.

Sulkemisen jälkeinen pintavesienhallinta on esitetty kuvassa 1 .

Taulukko 3.2: Sulkemissuunnitelma pintavesien hallintajärjestelmälle

Rakenne	Sijainti	Kriteerit käytöstä poiston aloittamiselle	Sulkemismenetelmä
Keräysojat ja selkeytysaltaat	Sivukivialueiden ympärillä, FTSF:n ja HTSF:n ympärillä	Sulkemistoimet patoluiskien stabiloimiseksi ja eroosion minimoinniksi ovat valmiit. Vesi on laadultaan hyväksyttävää johdettavaksi luonnollista tai rakennettua vesiväylää tai vesistöä pitkin.	Selkeytysallas ruopataan tarvittaessa sulkemishjelman alkuvaiheessa. Ruopattu materiaali levitetään sivukivialueiden päälle tai FTSF/HTSF pinnoille, ennen muita peitemateriaaleja. Ojat ja altaat jätetään paikoilleen sulkemisen jälkeen. Tarvittaessa muutetaan altaan purkuaukko ylivirtaaman ohjaamiseksi luonnolliselle tai rakennetulle kosteikolle. Valvotaan veden laatua sulkemisen aikaisen tarkkailusuunnitelman mukaan.
Keräysojat ja keräysaltaat	Marginaalimalmikasojen ympärillä	Sulkemistoimet sivukivestä tehtyjen pohjaliuskien stabiloinniksi ja eroosion minimoinniksi ovat valmiit. Vesi on laadultaan hyväksyttävää johdettavaksi luonnollista tai rakennettua vesiväylää tai vesistöä pitkin.	Vesi pumpataan altaasta rikastushiekka-altaalle. Selkeytysallas ruopataan tarvittaessa sulkemishjelman alkuvaiheessa. Ruopattu materiaali testataan jätteen luokittelua varten. Jos ruopatulla aineksella on PAF -ominaisuuksia, se kuljetetaan sivukiven varastopaikoille ja kapseloidaan NAF materiaalilla samaan tapaan kuin PAF sivukivi. Ojat ja altaat jätetään paikalleen sulkemisen jälkeen. Altaan laskuaukko muutetaan välttämätöntä ylijuuksua varten luonnolliselle tai rakennetulle kosteikolle. Valvotaan veden laatua sulkemisen valvontasuunnitelman mukaan.
	Laitosalueen ympärillä	Sulkemistoimet laitosalueella ovat valmiit ja alue on muokattu ja kasvatettu uudelleen. Vedenlaatu on hyväksyttävää vapauttamiseen luonnollista tai rakennettua vesiväylää tai vesistöä pitkin.	Vastavaalla tavalla kuin keräysojille ja altaille sivukiven varastopaikoilla.

Taulukko 3.2: Sulkemissuunnitelma pintaveden hoitojärjestelmälle (jatkettu)

Rakenne	Sijainti	Kriteerit käytöstäpoiston aloittamiselle	Sulke- mise-
Ohijouksu- tusoajat ja padot	Laitosaluetta ylempänä	Sulkemistoimet laitosalueella ovat valmiit ja alue on muokattu ja kasvatettu uudelleen. Sulkemistyöt keräysojille ja altaille ovat valmiit.	Eroosioriskiarvio sulkemisen aikana alueiden tunnistukseen missä sulut ja/tai erotusojat tulisi jättää paikalleen estämään liika eroosio eheytytyillä alueilla. Missä eroosioriskit hyväksytysti matalat, sulut poistetaan ja käytetään ojien täyttöön, tai sulkumateriaali levitetään läheiseen maastoon ja kasvatetaan uudelleen. Paikalleen jäävät sulut kasvatetaan uudelleen.
	Avolouhoksia ylempänä	Käytöstäpoisto ajoitetaan louhoksen täyt- tymisen alkamisen kanssa. Patojen ja ojien osien poistoa varhain sulkemishjelmassa voidaan suorittaa louhoksen täyttymisen nopeuttamiseksi.	Patojen ja ojien ja sulkujen lopullista hoitoa tarkasteltava osana lopullisten avolouhosten järvien suunnittelua. Jos poistetaan, patomateriaali käytetään ojien täyttöön tai levitetään lähelle ja uudelleenkasvatetaan. Paikalleen jäävät padot kasvate- taan uudelleen. Siitä muodustuvaa pintaveden virtausta avolouhok- siin valvotaan ja eroosiosuojaustoimeet käytetään tarvittaessa.
Suotovedenke- räyskaivot	FTSF ja HTSF	Peitemateriaalit on levitetty pinnan päälle. Suotoveden laatu on hyväksyttävää va- pauttamiseen luonnollisiin väyliin tai vesistöihin.	Suotoveden laatua tarkkaillaan toimintojen ja sulkemisen aika- na vapauttamisen sopivuuden varmistamiseksi. Salaojituksen suotoveden keräysjärjestelmiä pumpataan sulkemi- sen aikana ja vesi sijoitettu FTSF/HTSF altaisiin. Kaivoja jätetään paikalleen jatkuvaan laadunvalvontaa varten. Yli- juoksurakenteet rakennetaan vesipäästöihin luonnollisiin kosteik- koihin edellyttäen, että veden laatu on hyväksyttävää.
Kuljetustieyli- tykset Ruonajo- en yli	Ruonajoki lähellä Ahmavaaran louhos Ruonajoki lähellä laitosaluetta	Kaikki ensisijaiset sulkemistoimet valmiina	Siltarakenteet poistetaan ja sedimenttisuojaus toimenpiteet suoritetaan purkuprosessin aikana. Tarkista kanava eroosion varalta ja suorita lieventäviä toimenpiteitä tarvittaessa.

Kerätty vesi käsitellään samalla tavalla kuin toiminnan aikana aina pintavesien hallintajärjestelmän käytöstä poiston aloittamiseen asti. Sulkemisen ja käytöstäpoiston aikana, pintavesien hallintajärjestelmän eri osissa muodostuva vesi hävietään jollain seuraavista keinoista:

- Pumppaus avolouhoksiin edistämään vedentason palautumista tai
- Ympäristöön johtaminen Takalammen kautta.

Ainostaan vettä, joka täyttää asetetut säännöt ja kriteerit, johdetaan suoraan ympäristöön.

Taulukossa 3.2 on myös ehdotettu sulkemismenetelmät jokaiselle eri pintaveden käsittelyjärjestelmälle. Ojat, lammet ja kaivot jätetään paikoilleen ja niihin tehdään tarvittavat muutokset mahdollistamaan vesien pääsy ympäristöön. Ohijoukutuspadot ja –uimat voidaan jättää paikoilleen suojaamaan jälkihoidettuja alueita liialliselta eroosiolta. Eroosioriskit tulisi arvioida toiminnan viimeisinä vuosina poistettavien patojen määrittämiseksi.

Ruonajoen uoman oikaisu rakennetaan pysyvänä kanavana, joten sulkemisen yhteydessä tarvittavan työn määrä arvioidaan pieneksi. Kanava rakennetaan ja sitä ylläpidetään kaivoksen eliniän ajan tavalla, joka edesauttaa sen soveltuvuutta kalakantojen elinympäristöksi. Toiminnan ja sulkemisen aikana kanavaa ja sen penkkoja tarkkaillaan eroosion tai epävakauden merkkien havaitsemiseksi ja kaikki korjausta vaativat kohdat huolletaan vaatimusten mukaisesti. Sulkemisen yhteydessä tehdään lopullinen arvio kanavan pitkän tähtäimen merkityksestä elinympäristönä erityisesti kalatalouden kannalta. Kaikki kanavan arvoa elinympäristönä parantavat havaitut ja suositeltavat toimenpiteet toteutetaan.

Pinta- ja pohjavesijärjestelmien vedenlaadun valvontaa jatketaan sulkemisen aikana ja sen jälkeen.

3.15 SISÄISET TIET JA PYSÄKÖINTIALUEET

Yksi viimeisistä sulkemistoimista on sisäisten teiden ohjaaminen uuteen käyttöön. Pää sisäänkulkutie jätetään koskemattomaksi, vaikka pääsyä alueelle rajoitetaan sulkemisen aikana. Mahdollisimman vähäinen määrä alueen sisäisiä teitä säilytetään tiettyjen kiinteistön alueiden tarkkailua ja tarkastuksia varten. Sisäiset tiet,

joita ei käytetä sulkemisen jälkeiseen tarkkailuun ja tarkastuksiin, raivataan ja tasoitetaan, ja varastoitua moreenia/turvetta muotoillaan 0,5m paksuudelta sinne, missä se on tarpeen edistämään kasvillisuuden kasvua. Alueille istutetaan paikallisia puu-, pensas- ja ruoholajeja.

Tierummut poistetaan tarvittaessa ja alue tasoitetaan kuivatusveden vapaan juoksutuksen mahdollistamiseksi. Rummut ja Ruonajoen ylitykset jätetään paikoilleen. Veden virtausta ohjaavia pieniä pengermiä, voidaan rakentaa tarvittaessa tasoitetuille tienpinnoille vähentämään pintavaluntaa. Ohjauspenkereet mahdollistavat virtauksen penkereen ohjaamana kohti luonnollista uomaa tai kanavaa.

Kestopäällysteiset alueet, kuten pysäköintipaikat, raivataan ja betoni käytetään täyttönä maisemoinnissa tai sijoitetaan avolouhoksiin tai sivukivialueille. Nämä alueet raivataan ja tasoitetaan, ja varastoitua moreenia/turvetta tuodaan tilalle 0,5m paksuudelta sinne, missä se on tarpeen edistämään kasvuston muodostumista. Alueille istutetaan paikallisia puu-, pensas- ja ruoholajeja.

Kiintoaineen hallintatoimenpiteitä toteutetaan töissä, jotka sijoittuvat lähelle puroja tai Ruonajokea.

4. SULKEMISENAIKAINEN JA SULKEMISENJÄLKEINEN TARKKAILU

4.1 TARKKAILU SULKEMISEN AIKANA

Vaikka sulkemisen aikaiset toiminnot poikkeavat toiminta-ajasta, ympäristön tarkkailuohjelman ensisijaiset tavoitteet pysyvät samoina. Tämä tarkoittaa, että tarkkailulla selvitetään kaivostoiminnan todellisia ympäristövaikutuksia sekä lievennyskeinojen tehokkuutta. Siksi hankkeen toiminnan aikasta tarkkailuohjelmaa noudatetaan sulkemistoimien ajan. Eritoten tämä käsittää pölyn, pohja- ja pinta-veden laadun, suotoveden määrät, vesibiologian ja eläimistön tarkkailun.

Kaivostoiminnan lähestyessä loppua tarkkailuohjelmaa päivitetään mukauttamalla näytteenottomenetelmiä ja -tiheyttä sekä kenttähavainnointia. Sopeutettaessa toimintavaiheen tarkkailuohjelmaa sulkemisvaiheeseen, kiinnitetään huomiota sulkemisen aikana tehtäviin toimintoihin ja niiden mahdollisiin ympäristövaikutuksiin. Painoarvoa annetaan esimerkiksi rakenteiden purkamisen ja poisviennin aikana mahdollisesti sattuvien vuotoriskien ja onnettomuuksien havaitsemiseen liittyvään tarkkailuun.

Toinen sulkemisen aikaisen tarkkailun tavoite on varmistaa jälkihoitotavoitteiden saavuttaminen (esim. kasvuston kehitys, eroosion hallinta).

Yhteenvetona, sulkemisen aikainen tarkkailusuunnitelma on jatkoa toiminnan aikaiselle tarkkailusuunnitelmalle huomioiden lisäykset seuraaviin alueisiin:

- Geokemialliset tutkimukset maaperän pilaantuneisuuden havaitsemiseksi.
- Jälkihoidettujen alueiden tutkiminen eroosio-ongelmien selvittämiseksi.
- Jälkihoidettujen alueiden tutkiminen kasvillisuuden leviämisen arvioimiseksi.
- Tutkimukset louhoksiin tulevan virtauksen ja louhosten täyttymisnopeuden valvomiseksi.
- Tutkimukset patojen ja myös laajemmin tasoitettujen alueiden vakauden valvomiseksi.

4.2 SULKEMISEN JÄLKEINEN TARKKAILU

Sulkemisen jälkeinen tarkkailuohjelma vastaa sulkemistöiden aikaista tarkkailua, mutta tarkkailun tiheyttä harvennetaan, mikäli mahdollista, sulkemisen aikaisen tarkkailun tulosten ja lainsäädännön vaatimusten perusteella. Sulkemisen jälkeinen tarkkailu keskittyy eroosion hallintaan, pinta- ja pohjaveden laatuun, louhosjärvien muodostumiseen, patojen kestävyYTEEN, kasvuston muodostumiseen, vesibiologiaan ja eläimistöön. Kun sulkemisen jälkeiset toimet muuttuvat luonteeltaan pääsääntöisesti "passiivisiksi", tarkkailtavien osioiden määrää ja tarkkailutiheyttä tullaan vaiheittain vähentämään. Taulukossa 4.1 on esitetty alustava ohjelma sulkemisen aikaiselle ja sen jälkeiselle tarkkailulle.

Taulukko 4.1: Alustava toiminnan päättymisen jälkeinen tarkkailuohjelma

Alue	Kohde	Näytteenotto / Tarkkailumenetelmä	
		Sulkemisen aikainen	Sulkemisen jälkeinen
Sivukivialueen maanmuodot	Eroosio	Visuaalinen havainnointi, valokuvaus, valumavesien kiintoainemäärä.	Visuaalinen havainnointi, valokuvaus, valumavesien kiintoainemäärä.
	Maaperä	Geokemialliset tutkimukset maaperän pilaantuneisuuden selvittämiseksi.	
	Stabiliteetti	Visuaalinen ja välineellinen havainnointi	Pääasiassa visuaalinen
	Kasvillisuuden muodostuminen	Linja-arvioinnit, tiheys, peittävyys, monimuotoisuus, valokuvaus, kasvillisuuden uusiutuminen	Pienempi määrä erityisiä indikaattoreita liittyen kasvillisuuden jatkuvaan uusiutumiseen.
	Eläimistö	Toimintavaiheen tarkkailun jatkuminen ja ilmoitukset sulkemistoimenpiteiden aiheuttamista onnettomuuksista.	Pääasiassa elinympäristöjen uusiutumisen tarkkailu.
	Pöly	Toimintavaiheen tarkkailun jatkuminen.	
	Vedenlaatu	Valuma-/suotoveden laatu	Valuma-/suotoveden laatu, tiheyttä vähennetään vaiheittain tulosten perusteella.
Vaahdotuksen rikastushiekka-allas ja hydrometallurginen rikastushiekka-allas	Suoto- ja juoksu-tusvedet	Valuma-/suotoveden laatu	Valuma-/suotoveden laatu, tiheyttä vähennetään vaiheittain tulosten perusteella.
	Eroosio	Visuaalinen, valokuvaus, valumavesien kiintoainemäärä.	Visuaalinen, valokuvaus, valumavesien kiintoainemäärä, tiheyttä vähennetään vaiheittain tulosten perusteella.
	Kasvillisuuden muodostuminen	Linja-arvioinnit, tiheys, peittävyys monimuotoisuus, valokuvaus, uusiutuminen	Pienempi määrä erityisiä indikaattoreita liittyen kasvillisuuden jatkuvaan uusiutumiseen.
	Eläimistö	Toimintavaiheen tarkkailun jatkuminen ja ilmoitukset sulkemistoimenpiteiden aiheuttamista onnettomuuksista.	Pääasiassa elinympäristöjen uusiutumisen tarkkailu.
	Pöly	Toimintavaiheen tarkkailun jatkuminen	

Taulukko 4.1: Alustava toiminnan päättymisen jälkeinen tarkkailuohjelma (jatkuu)

Alue	Kohde	Näytteenotto / Tarkkailumenetelmä	
		Sulkemisen aikainen	Sulkemisen aikainen
Prosessi laitosalue ja muiden laitosten alueet	Kasvillisuuden muodostuminen	Linja-arvioinnit, tiheys, peittävyys monimuotoisuus, valokuvaus, uusiutuminen.	Pienempi määrä erityisiä indikaattoreita liittyen kasvillisuuden jatkuvaan uusiutumiseen.
	Maaperä	Geokemialliset tutkimukset maaperän pilaantuneisuuden selvittämiseksi.	
Tiet / päällystetyt pysäköinti-alueet / Rakennusalueet	Kasvillisuuden muodostuminen	Linja-arvioinnit, tiheys, peittävyys monimuotoisuus, valokuvaus, uusiutuminen.	Pienempi määrä erityisiä indikaattoreita liittyen kasvillisuuden jatkuvaan uusiutumiseen.
	Pöly	Toimintavaiheen tarkkailun jatkuminen.	
	Pintaveden laatu	Toimintavaiheen tarkkailun jatkuminen, tarvittaessa paikallinen lisätarkkailu valumavesien kiintoainemäärän osalta.	
Avolouhos	Louhoksen seinämän vakaus	Visuaalinen, valokuvaus, ajoittain toistuva tarkastus louhoksen täyttymisen aikana.	Visuaalinen, valokuvaus, määräajoin toistuva tarkastus, vähennetään tulosten perusteella
	Louhoksen täyttyminen	Vesitason säännöllinen mittaus.	
	Louhoksen ulosvirtaus (jos soveltuva)	Säännöllinen mittaus.	Säännöllinen mittaus.
	Louhoksen veden laatu	Sisään virtaava vesi ja louhosjärvi	Sisään virtaava vesi ja louhosjärvi/ulosvirtaus jos soveltuva
	Eläimistö	Toimintavaiheen tarkkailun jatkuminen ja ilmoitukset sulkemistoimenpiteiden aiheuttamista onnettomuuksista.	Pääasiassa elinympäristöjen alueiden uudelleenkehittymisen tarkkailu.
	Vesibiologia	Jos se on maankäytön tavoitteen mukaista, elinympäristön luominen kaloille.	Jos se on maankäytön tavoitteen mukaista, elinympäristö luominen kaloille. Toimia vähennetään tulosten perusteella.
	Kasvillisuus	Visuaalinen, valokuvaus.	Visuaalinen, valokuvaus, määräajoin toistuva tarkastus, tarkkailua vähennetään tulosten mukaan.
Viereiset ja alavirran puoleiset alueet	Pöly	Toimintavaiheen tarkkailun jatkuminen	
	Pintaveden laatu	Jatkoa toimintavaiheen tarkkailulle, kunnes saavutetaan kaivosalueelta tulevan valumaveden aiheuttaman vaikutuksen taso (jos vaikutusta).	Sulkemisen aikaisen tarkkailun jatkamista, mutta tarkkailua vähennetään tulosten perusteella.
	Eläimistö	Toimintavaiheen aikaisen tarkkailun jatkuminen ja ilmoitukset sulkemistoimenpiteiden aiheuttamista onnettomuuksista.	Pääasiassa elinympäristöjen kehittymisen seuranta.
	Vesibiologia	Vesistöjen elinympäristöjen uudistaminen maankäytön tavoitteet (esim. vapaa-ajan kalastus) huomioiden.	Pääasiassa elinympäristöjen uudistumisen seuranta.
	Kasvillisuus	Linja-arvioinnit, tiheys, peittävyys, monimuotoisuus, valokuvaus, uusiutuminen.	

5. AIKATAULU

Taulukossa 5.1 on esitetty tiivistelmä kaivohankkeen elinkaaren eri vaiheissa toteutettavista sulkemistoimenpiteistä.

Taulukko 5.1: Sulkemis- ja jälkihoitovaiheet

Hankkeen vaihe	Ajoitus (vuosi)		Kesto (vuosi)	Jälkihoitovaihe	Kuvaus
	-3	1	3	Sulkemisen ja jälkihoidon esisuunnittelu	Alustava sulkemistavoitteiden määrittely, yleisohjeet, lähestymistavan suunnittelu, kustannusarviot lupiin ja vakuuksiin
Toiminta	1	12	11	Sulkemissuunnitelman vakiinnuttaminen ja samanaikainen jälkihoito	Sisältää suunnitelman ajoittaisen päivityksen ja viimeistelyn toimintojen aikana kerätyn sekä toiminnallisista kokeista ja tarkkailusta saadun tiedon perusteella. Jälkihoitoa toteutetaan samanaikaisesti kaivostoimintojen kanssa sivukivialueilla, rikastushiekka-altaan padoilla ja muilla alueilla missä tarpeen. Tarkkailutoimet ovat jatkuvia, jotta ympäristön laatu kohtaa lainsäädännölliset vaatimukset.
	12	14	2	Sulkemista edeltävä valmistautuminen	Kaivostoiminnan loppuvaiheessa toimet toiminnan lopettamiseen ja sulkemiseen valmistautumiseksi. Nämä toimet sisältävät mm. purkputkien sijainnin muuttamisen altaissa halutun lopullisen pintaprofiilin saavuttamiseksi sulkemista varten. Tarkkailutoimet ovat jatkuvia, jotta ympäristön laatu kohtaa lainsäädännölliset vaatimukset.
Sulkemisjakso, seuraa kaivostoiminnan loppumista	14	16*	2*	Toimintojen lopettaminen, sulkeminen ja jälkihoito	Toimintojen lopettaminen, sulkeminen ja jälkihoitotoimet saatetaan valmiiksi ja aluetta valmistellaan sulkemisen jälkeiseen maankäyttöön.
Sulkemisen jälkeinen jakso, sulkemistoimien jälkeen	16*	19*	3*	Sulkemisen jälkeinen aktiivinen hoito	Aktiivisen hoidon vaihe, jonka aikana toteutetaan jälkihoitotoimien ylläpitoa vaaditusti ja tarkkailutoimet ovat käynnissä, jotta ympäristön laatu kohtaa lainsäädännölliset vaatimukset.
	19*	46*	27*	Sulkemisen jälkeinen passiivinen hoito	Passiivisen hoidon vaihe, jonka aikana tehdään vain pientä ylläpitoa ja ajoittaista tarkkailua varmistamaan, että jälkihoitotyöt ovat saavuttaneet halutut tavoitteet, lopulliset maankäyttötavoitteet on saavutettu tai saavutetaan, ja ympäristön laatu kohtaa lainsäädännölliset vaatimukset.

* likimääräisiä lukuja

6. SULKEMISEN JA JÄLKIHOIDON ARVIOIDUT KUSTANNUKSET

Suhangon kaivoshankkeen arvioidut sulkemis- ja jälkihoitokulut on esitetty yksityiskohtaisesti taulukossa 6.1. Nämä luvut ovat arvioita ja yhtäpitäviä tämän sulkemissuunnitelman kanssa ja perustuvat paikallisiin hintoihin kaikkien toimintojen osalta. Näitä arvioita päivitetään asteittain hankkeen toiminnan aikana vastaamaan hankkeen muutoksia tai yksittäisten jälkihoitotoimien hinta-arvioiden tarkentumista.

Taulukossa 6.2 on esitetty arvio sulkemis- ja jälkihoitovastuista, mikäli hanke loppuisi kaivoksen suunniteltua elinikää aiemmin. Arvioon on huomioitu kolme ajankohtaa:

- Rakentamisen loppuvaihe välittömästi ennen laitoksen käyttöönottoa.
- Vuosi kaivos- ja rikastustoiminnan aloittamisen jälkeen.
- Kaivokselle suunnitellun 13 vuoden elinkaaren lopussa.

Taulukossa 6.2 esitetyt vastuut rakentamisen loppuvaiheessa ja vuosi toiminnan aloittamisesta ottavat huomioon, että jotkut alueista, joihin kohdistuu jälkihoitovastuu kasvavat toiminnan aikana (mm. rikastushiekka-altaan pato, sivukivialueet ja avolouhokset) ja näin ollen niiden jälkihoitokustannukset ovat matalampia kaivoksen toiminnan alkuvaiheissa. Kuitenkin, taulukossa 6.2 esitetyt jälkihoitovastuut kaivostoiminnan loppuessa, eivät ota huomioon toimintojen aikana suoritettavaa vaiheittaista jälkihoitoa, joka vähentää todellista vastuuta sulkemisen yhteydessä.

Taulukko 6.1: Arvio sulkemis- ja jälkihoitokuluista

Kpl. No.	KUVAUS	SULKEMISEN KOKONAISKULUT				AIKATAU-LU			ESITETYT HINNAT		
		Hinta Euroina	Yk-sikkö	Määrä	Hinta Euroissa	Operaatio vaihe	Sulkeminen	Sulkemisen jälkeinen	Toiminto-vaihe	Sulkemi-nen	Sulkemi-sen jälkei-nen
1	Avolouhokset										
1.1	Rakenteiden purku (ml. raskaat koneet)	25,000.00	Sum	1	25,000		100%			25,000	
1.2	Kallioseinämiä vakauttaminen	500,000.00	Sum	1	500,000	70%	30%		350,000	150,000	
1.3	Aitaaminen, kyltit ja turvallisuus	55.00	lin m	9,600	528,000	30%	70%		158,400	369,600	
1.4	Louhosten reunojen tasoitus (poistomaat)	250,000.00	Sum	1	250,000	80%	20%		200,000	50,000	
1.5	Patoaukko ja juoksutuskanava	200,000.00	Sum	1	200,000		100%			200,000	
1.6	Massojen siirto kasoista, kuormausta, kuljetus ja levitys penkoille	3.50	m3	134,000	469,000	25%	75%		117,250	351,750	
1.7	Istutukset	500.00	ha	30	15,000	20%	70%	10%	3,000	10,500	1,500
1.8	Tarkkailu ja valvonta (esim. vedenlaatu, hydrogeologia)	200,000.00	Sum	1	200,000		50%	50%		100,000	100,000
1	Osio 1 yhteensä				2,187,000				828,650	1,256,850	101,500
2	Sivukivialueet										
2.1	Koealueet; maa-ainespeitot ja kasvillisuus	100,000.00	Sum	1	100,000	100%			100,000		
2.2	Muotoilu ja kallistukset	1,000.00	ha	154	154,000	60%	40%		92,400	61,600	
2.3	Massojen siirto kasoista, kuormausta, kuljetus ja levitys penkoille	3.00	m3	1,752,000	5,256,000	50%	50%		2,628,000	2,628,000	
2.4	Istutukset	500.00	ha	584	292,000	50%	40%	10%	146,000	116,800	29,200
2.5	Kuivatusjärjestelmien rakennus/ylläpito	450,000.00	Sum	1	450,000	50%	50%		225,000	225,000	
2.6	Tarkkailu ja valvonta (mm. suotovedet, veden laatu)	100,000.00	Sum	1	100,000	50%	30%	20%	50,000	30,000	20,000
2	Osio 2 Yhteensä				6,352,000				3,241,400	3,061,400	49,200
3	Marginaalimallin varastot										
3.1	Moreenipohjan poisto, kuljetus ja sijoittaminen sivukivialueelle	3.50	m3	776,000	2,716,000		100%			2,716,000	
3.2	Sivukivipohjan tasoitus	1,000.00	ha	8	8,000		100%			8,000	
3.3	Massojen siirto kasoista, kuormausta, kuljetus ja levitys penkoille	3.50	m3	232,800	814,800		100%			814,800	
3.4	Istutukset	500.00	ha	78	39,000		100%			39,000	
3.5	Kuivatusjärjestelmien rakennus/ylläpito	100,000.00	Sum	1	100,000	50%	50%		50,000	50,000	
3.6	Tarkkailu ja valvonta (esim. vedenlaatu)	50,000.00	Sum	1	50,000	50%	30%	20%	25,000	15,000	10,000
3	Osio 3 Yhteensä				3,727,800				75,000	3,642,800	10,000
4	Rikastushiekka-allas										
4.1	Maa-aineksen levittäminen patopenkkaan	3.50	m3	186,000	651,000	95%	5%		618,450	32,550	
4.2	Istutukset patopenkkaan	500.00	ha	62	31,000	90%	10%		27,900	3,100	
4.3	Koealueet; maa-ainespeitot ja kasvillisuus	50,000.00	Sum	1	50,000	100%			50,000		
4.4	Massojen siirto kasoista, kuormausta, kuljetus ja levitys rikastushiekalle	3.50	m3	1,128,000	3,948,000		100%			3,948,000	
4.5	Istutuksen altaan päälle	500.00	ha	376	188,000		80%	20%		150,400	37,600
4.6	Muut alueet altaassa (esim. kuljetustiet)	200,000.00	Sum	1	200,000		100%			200,000	
4.7	Tarkkailu ja valvonta (esim. vedenlaatu, kestävyys, hydrologia, jne.)	300,000.00	Sum	1	300,000	40%	30%	30%	120,000	90,000	90,000
4	Osio 4 Yhteensä				5,368,000				816,350	4,424,050	127,600

Taulukko 6.1: Arvio sulkemis- ja jälkihoitokuluista (jatkuu)

Item No.	KUVAUS	SULKEMISEN KOKONAISKULUT				AIKATAULU			ESITETYT HINNAT		
		Hinta Euroina	Yksikkö	Määrä	Hinta Euroina	Operaatio vaihe	Sulke- minen	Sulkemi- sen jälkei- nen	Toiminto- vaihe	Sulke- minen	Sulkemisen jälkeinen
5	Hydrometallurginen rikastushiekka-allas										
5.1	Maa-aineksen levittäminen patopenkkoihin	3.50	m3 ha	63,000	220,500	95%	5%		209,475	11,025	
5.2	Istutuksen patopenkkoihin	500.00	Sum m3	21	10,500	90%	10%		9,450	1,050	
5.3	Koealueet; maa-ainespeitot ja kasvillisuus	50,000.00	m2 ha	1	50,000	100%			50,000		
5.4	Massojen siirto kasoista, kuormaus, kuljetus ja levitys rikastushiekalle	3.50	Sum	141,000	493,500		100%			493,500	
5.5	HDPE tiiviste	10.00	Sum	470,000	4,700,000		100%			4,700,000	
5.6	Istutukset altaan kohdalle	500.00		47	23,500		80%	20%		18,800	4,700
5.7	Muut alueet altaassa (esim. kuljetustiet)	200,000.00		1	200,000		100%			200,000	
5.8	Tarkkailu ja valvonta (esim. vedenlaatu, kestävyys, hydrologia, jne.)	300,000.00		1	300,000	40%	30%	30%	120,000	90,000	90,000
5	Oso 5 Yhteensä				5,998,000				388,925	5,514,375	94,700
6	Vesivarastoallas										
6.1	Maa-aineksen levittäminen patopenkkoihin	3.50	m3 ha	30,000	105,000	95%	5%		99,750	5,250	
6.2	Istutuksen patopenkkoihin	500.00	m3 ha	10	5,000	90%	10%		4,500	500	
6.3	Massojen siirto kasoista, kuormaus, kuljetus ja levitys altaalle	3.50		110,000	385,000		100%			385,000	
6.4	Istutukset altaan kohdalle	500.00		34	17,000		80%	20%		13,600	3,400
6	Oso 6 Yhteensä				512,000				104,250	404,350	3,400
7	Laitosalue										
7.1	Laitoksen, putkistojen ja rakenteiden käytöstä poisto ja purku	4,000,000.00	Sum	1	3,000,000		100%			3,000,000	
7.2	Perustusten purku	1,800,000.00	Sum	1	1,800,000		100%			1,800,000	
7.3	Liuosten tuhoaminen	50,000.00	Sum m2	1	50,000		100%			50,000	
7.4	Tiiviiden alueiden äestys	0.05	m3 ha	50,000	2,500		100%			2,500	
7.5	Massojen siirto kasoista, kuormaus, kuljetus ja levitys perustusten päälle	3.50	Sum	264000	924,000		100%			924,000	
7.6	Istutukset	500.00	Sum	100	50,000		90%	10%		45,000	5,000
7.7	Varautuminen hätätilanteisiin ja maaperänkunnostuksiin	100,000.00		1	100,000		100%			100,000	
7.8	Tarkkailu ja valvonta (esim. maaperä)	50,000.00		1	50,000		90%	10%		45,000	5,000
7	Oso 7 Yhteensä				6,976,500					6,966,500	10,000
8	Polttoaineiden varastointialueet										
8.1	Rakenteiden käytöstä poisto ja purku	60,000.00	Sum	1	60,000		100%			60,000	
8.2	Perustusten purku	20,000.00	Sum m2	1	20,000		100%			20,000	
8.3	Tiiviiden alueiden äestys	0.05	m3 ha	5,000	250		100%			250	
8.4	Massojen siirto kasoista, kuormaus, kuljetus ja levitys perustusten päälle	3.50	Sum	1500	5,250		100%			5,250	
8.5	Istutukset	500.00	Sum	1	500		100%			500	
8.6	Varautuminen hätätilanteisiin ja maaperänkunnostuksiin	100,000.00		1	100,000		100%			100,000	
8.7	Tarkkailu ja valvonta (esim. maaperä)	20,000.00		1	20,000		100%			20,000	
8	Oso 8 Yhteensä				206,000					206,000	

Taulukko 6.1: Arvio sulkemis- ja jälkihoitokuluista (jatkuu)

Item No.	KUVAUS	SULKEMISEN KOKONAISKULUT				AIKATAULU			ESITETYT HINNAT		
		Hinta Euroina	Yksikö	Määrä	Hinta Euroissa	Operaatio vaihe	Sulke-minen	Sulkemi-sen jälkei-nen	Toiminto-vaihe	Sulke-minen	Sulkemi-sen jälkei-nen
9	Kaivoksen korjaamo, varistorakennus ja toimistotilat										
9.1	Rakenteiden ja ylimääräisen tavaran käytöstä poisto ja purkaminen	217,000.00	Sum	1	217,000		100%			217,000	
9.2	Säiliöiden pesu ja huuhtelu, suoja-allasalue.	25,000.00	Sum	1	25,000		100%			25,000	
9.3	Perustusten purku.	48,000.00	Sum	1	48,000		100%			48,000	
9.4	Tiiviiden alueiden äestys	0.25	m2 m3	20000	5,000		100%			5,000	
9.5	Massojen siirto kasoista, kuormaus, kuljetus ja levitys perustusten päälle	3.50	ha Sum	6000	21,000		100%			21,000	
9.6	Istutukset	500.00	Sum	5	2,500		90%	10%		2,250	250
9.7	Varautuminen hätätilanteisiin ja maaperänkunnostuksiin	50,000.00		1	50,000		100%			50,000	
9.8	Tarkkailu ja valvonta (esim. maaperä)	10,000.00		1	10,000		90%	10%		9,000	1,000
9	Osio 9 Yhteensä				378,500					377,250	1,250
10	Sähköntuotto										
10.1	Rakenteiden käytöstä poisto ja purku	250,000.00	Sum	1	250,000		100%			250,000	
10.2	Perustusten purku.	5,000.00	Sum	1	5,000		100%			5,000	
10.3	Maaperän kunnostuksiin varautuminen	5,000.00	Sum	1	5,000		100%			5,000	
10.4	Tiiviiden alueiden äestys	0.25	m2 m3	5000	1,250		100%			1,250	
10.5	Massojen siirto kasoista, kuormaus, kuljetus ja levitys perustusten päälle	3.50	ha Sum	1500	5,250		100%			5,250	
10.6	Istutukset	500.00	Sum	2	1,000		90%	10%		900	100
10.7	Tarkkailu ja valvonta	2,000.00		1	2,000		90%	10%		1,800	200
10	Osio 10 Yhteensä				269,500					269,200	300
11	Räjätysainevarasto ja emulsiopaikka										
11.1	Rakenteiden käytöstä poisto ja purku	25,000.00	Sum	1	25,000		100%			25,000	
11.2	Perustusten purku.	15,000.00	Sum	1	15,000		100%			15,000	
11.3	Tiiviiden alueiden äestys	0.25	m2 m3	10000	2,500		100%			2,500	
11.4	Massojen siirto kasoista, kuormaus, kuljetus ja levitys perustusten päälle	3.50	ha Sum	3000	10,500		100%			10,500	
11.5	Istutukset	500.00	Sum	4	2,000		90%	10%		1,800	200
11.6	Varautuminen hätätilanteisiin ja maaperänkunnostuksiin	20,000.00		1	20,000		100%			20,000	
11.7	Tarkkailu ja valvonta	35,000.00		1	35,000		90%	10%		31,500	3,500
10	Osio 11 Yhteensä				108,000					104,300	3,700
12	Vedenotto										
12.1	Varaus patojen ja sulkujen purkamiselle	500,000.00	Sum	1	500,000		100%			500,000	
12	Osio 12 yhteensä				500,000					500,000	

Taulukko 6.1: Arvio sulkemis- ja jälkihoitokuluista (jatkuu)

Item No.	KUVAUS	SULKEMISEN KOKONAISKULUT				AIKATAULU			ESITETYT HINNAT		
		Hinta Euroina	Yksikö	Määrä	Hinta Euroissa	Operaatio vaihe	Sulkeminen	Sulkemisen jälkeinen	Toimintovaihe	Sulkeminen	Sulkemisen jälkeinen
13	Pintavesien hallintajärjestelmät										
13.1	Tiettyjen suoto- ja valumavesien purku pumppaamalla	50,000.	Year	3	150,000		100%			150,000	
13.2	Selkeytys- ja keräysaltaiden ruoppaus	00	Sum	1	125,000				125,000		
13.3	Patoaukkojen rakentaminen altaisiin, kaivoihin ja louhoksiin	125,000	Sum lin	1	300,000		100%			300,000	
13.4	Ohjjuoksutuspatojen purkaminen ja materiaalin levittäminen	.00	m Sum	35250	176,250		100%			176,250	
13.5	Siltojen purku (2 kpl) Ruonajoelta	300,000	ha Sum	1	150,000		100%			150,000	
13.5	Istutukset	.00		10	5,000		90%	10%		4,500	500
13.6	Tarkkailu ja valvonta	5.00		1	100,000	50%	30%	20%	50,000	30,000	20,000
		150,000									
13	Osio 13 Yhteensä	500.00			1,006,250				175,000	810,750	20,500
14	Sisäiset tiet ja pysäköinti										
14.1	Äestys	0.25	m2 ha	455,200	113,800			100%			113,800
14.2	Istutukset	500.00		45.5	22,750			100%			22,750
14	Osio 14 Yhteensä				45,510						45,510
	Välisumma				33,728,100				5,629,575	27,539,825	558,700
	Kunnostettujen alueiden ylläpito ja korjaus sekä odottamattomat kulut (10%)				3,372,810				562,958	2,753,938	55,870
	Loppusumma				37,100,910				6,192,533	30,293,808	614,570

Taulukko 6.2: Arvio projektin jälkihoitositoumuksista vaiheittain

Item No.	KUVAUS	% LOPULLISESTA VAKUUDESTA			VAKUUS (Euro)			VAIHEITTAINEN VAKUUS	
		Rakentamisen loppu	Vuosi toimintojen aloittamisesta	Toimintojen loppu	Rakentamisen loppu	Vuosi toimintojen aloittamisesta	Toimintojen loppu	Ensimmäisen toimintavuoden aikana	Toisesta toimintavuodesta loppuun saakka
1	Avolouhokset								
1.1	Rakenteiden purku (ml. raskaat koneet)	5	10	100	1,250	2,500	25,000	1,250	22,500
1.2	Kallioseinämien vakauttaminen	10	40	100	50,000	200,000	500,000	150,000	300,000
1.3	Aitaaminen, kyltit ja turvallisuus	10	40	100	52,800	211,200	528,000	158,400	316,800
1.4	Louhosten reunojen tasoitus (poistomaat)	10	40	100	25,000	100,000	250,000	75,000	150,000
1.5	Patoaukko ja juoksutuskanava	20	30	100	40,000	60,000	200,000	20,000	140,000
1.6	Massojen siirto kasoista, kuormausta, kuljetus ja levitys penkoille	10	40	100	46,900	187,600	469,000	140,700	281,400
1.7	Istutukset	10	40	100	1,500	6,000	15,000	4,500	9,000
1.8	Tarkkailu ja valvonta (esim. vedenlaatu, hydrogeologia)	50	75	100	100,000	150,000	200,000	50,000	50,000
1	Osio 1 Yhtensä				317,450	917,300	2,187,000	599,850	1,269,700
2	Sivukivialueet								
2.1	Koealueet; maa-ainespelit ja kasvillisuus	50	75	100	50,000	75,000	100,000	25,000	25,000
2.2	Muotoilu ja kallistukset	10	30	100	15,400	46,200	154,000	30,800	107,800
2.3	Massojen siirto kasoista, kuormausta, kuljetus ja levitys penkoille	10	30	100	525,600	1,576,800	5,256,000	1,051,200	3,679,200
2.4	Istutukset	10	30	100		87,600	292,000	58,400	204,400
2.5	Kuivatusjärjestelmien rakennus/ylläpito	10	30	100	45,000	135,000	450,000	90,000	315,000
2.6	Tarkkailu ja valvonta (mm. suotovedet, veden laatu)	50	75	100	50,000	75,000	100,000	25,000	25,000
2	Osio 2 Yhteensä				715,200	1,995,600	6,352,000	1,280,400	4,356,400
3	Marginaalimalmin varastot								
3.1	Moreenipohjan poisto, kuljetus ja sijoittaminen sivukivialueelle	0	100	100	0	2,716,000	2,716,000	2,716,000	0
3.2	Sivukivipohjan tasoitus	100	100	100	8,000	8,000	8,000	0	0
3.3	Massojen siirto kasoista, kuormausta, kuljetus ja levitys penkoille	0	100	100	0	814,800	814,800	814,800	0
3.4	Istutukset	100	100	100	39,000	39,000	39,000	0	0
3.5	Kuivatusjärjestelmien rakennus/ylläpito	50	100	100	50,000	100,000	100,000	50,000	0
3.6	Tarkkailu ja valvonta (esim. vedenlaatu)	0	75	100	0	37,500	50,000	37,500	12,500
3	Osio 3 Yhteensä				97,000	3,715,300	3,727,800	3,618,300	12,500
4	Rikastushiekka-allas								
4.1	Maa-aineksen levittäminen patopenkkaan	30	40	100	195,300	260,400	651,000	65,100	390,600
4.2	Istutukset patopenkkaan	30	40	100	9,300	12,400	31,000	3,100	18,600
4.3	Koealueet; maa-ainespelit ja kasvillisuus	50	100	100	25,000	50,000	50,000	25,000	0
4.4	Massojen siirto kasoista, kuormausta, kuljetus ja levitys rikastushiekalle	0	85	100	0	3,355,800	3,948,000	3,355,800	592,200
4.5	Istutuksen altaan päälle	0	85	100	0	159,800	188,000	159,800	28,200
4.6	Muut alueet altaassa (esim. kuljetustiet)	100	100	100	200,000	200,000	200,000	0	0
4.7	Tarkkailu ja valvonta (esim. vedenlaatu, kestävyys, hydrologia, jne.)	50	100	100	150,000	300,000	300,000	150,000	0
4	Osio 4 Yhteensä				579,600	4,338,400	5,368,000	3,758,800	1,029,600

Taulukko 6.2: Arvio projektin jälkihoitositoumuksista vaiheittain (jatkuu)

Item No.	KUVAUS	% LOPULLISESTA VAKUUDESTA			VAKUUS (Euro)			VAIHEITTAINEN VAKUUS	
		Rakentamisen loppu	Vuosi toimintojen aloittamisesta	Toimintojen loppu	Rakentamisen loppu	Vuosi toimintojen aloittamisesta	Toimintojen loppu	Rakentamisen loppu	Vuosi toimintojen aloittamisesta
5	Hydrometallurginen rikastushiekka-allas								
5.1	Maa-aineksen levittäminen patopenkkoihin	30	40	100	66,150	88,200	220,500	22,050	132,300
5.2	Istutuksen patopenkkoihin	0	50	100	0	2,350,000	4,700,000	2,350,000	2,350,000
5.3	Koealueet; maa-ainespelit ja kasvillisuus	30	40	100	3,150	4,200	10,500	1,050	6,300
5.4	Massojen siirto kasoista, kuormausta, kuljetus ja levitys rikastushiekalle	50	100	100	25,000	50,000	50,000	25,000	0
5.5	HDPE tiiviste	0	85	100	0	419,475	493,500	419,475	74,025
5.6	Istutukset altaan kohdalle	0	85	100	0	19,975	23,500	19,975	3,525
5.7	Muut alueet altaassa (esim. kuljetustiet)	100	100	100	200,000	200,000	200,000	0	0
5.8	Tarkkailu ja valvonta (esim. vedenlaatu, kestävyys, hydrologia, jne.)	50	100		150,000	300,000	300,000	150,000	0
5	Osio 5 Yhteensä				444,300	1,081,850	1,298,000	637,550	216,150
6	Vesivarastoallas								
6.1	Maa-aineksen levittäminen patopenkkoihin	30	40	100	31,500	42,000	105,000	10,500	63,000
6.2	Istutuksen patopenkkoihin	30	40	100	1,500	2,000	5,000	500	3,000
6.3	Massojen siirto kasoista, kuormausta, kuljetus ja levitys altaalle	0	85	100	0	327,250	385,000	327,250	57,750
6.4	Istutukset altaan kohdalle	0	85	100	0	14,450	17,000	14,450	2,550
6	Osio 6 Yhteensä				33,000	385,700	512,000	352,700	126,300
7	Laitosalue								
7.1	Laitoksen, putkistojen ja rakenteiden käytöstä poisto ja purku	100	100	100	4,000,000	4,000,000	4,000,000	0	0
7.2	Perustusten purku	100	100	100	1,800,000	1,800,000	1,800,000	0	0
7.3	Liustosten tuhoaminen	0	100	100	0	50,000	50,000	50,000	0
7.4	Tiiviiden alueiden äestys	100	100	100	2,500	2,500	2,500	0	0
7.5	Massojen siirto kasoista, kuormausta, kuljetus ja levitys perustuksille	100	100	100	924,000	924,000	924,000	0	0
7.6	Istutukset	100	100	100	50,000	50,000	50,000	0	0
7.7	Varautuminen hätätilanteisiin ja maaperänkunnostuksiin	50	100	100	50,000	100,000	100,000	50,000	0
7.8	Tarkkailu ja valvonta (esim. maaperä)	25	100	100	12,500	50,000	50,000	37,500	0
7	Osio 7 Yhteensä				6,839,000	6,976,500	6,976,500	137,500	0
8	Polttoaineiden varastointialueet								
8.1	Rakenteiden käytöstä poisto ja purku	100	100	100	60,000	60,000	60,000	0	0
8.2	Perustusten purku	100	100	100	20,000	20,000	20,000	0	0
8.3	Tiiviiden alueiden äestys	100	100	100	250	250	250	0	0
8.4	Massojen siirto kasoista, kuormausta, kuljetus ja levitys perustuksille	100	100	100	5,250	5,250	5,250	0	0
8.5	Istutukset	100	100	100	500	500	500	0	0
8.6	Varautuminen hätätilanteisiin ja maaperänkunnostuksiin	100	100	100	100,000	100,000	100,000	0	0
8.7	Tarkkailu ja valvonta (esim. maaperä)	100	100	100	20,000	20,000	20,000	0	0
8	Osio 8 Yhteensä				206,000	206,000	206,000	0	0

Taulukko 6.2: Arvio projektin jälkihoitositoumuksista vaiheittain (jatkuu)

Item No.	KUVAUS	% LOPULLISESTA VAKUUDESTA			VAKUUS (Euro)			VAIHEITTAINEN VAKUUS	
		Rakentamisen loppu	Vuosi toimintojen aloittamisesta	Toimintojen loppu	Rakentamisen loppu	Vuosi toimintojen aloittamisesta	Toimintojen loppu	Rakentamisen loppu	Vuosi 2 toimintojen loppuun
9	Kaivoksen korjaamo, varastorakennus ja toimistotilat								
9.1	Rakenteiden ja ylimääräisen tavaran käytöstä poisto ja purkaminen	100	100	100	217,000	217,000	217,000	0	0
9.2	Säiliöiden pesu ja huuhtelu, suoja-allasalue.	100	100	100	25,000	25,000	25,000	0	0
9.3	Perustusten purku.	100	100	100	48,000	48,000	48,000	0	0
9.4	Tiiviiden alueiden äestys	100	100	100	5,000	5,000	5,000	0	0
9.5	Massojen siirto kasoista, kuormaus, kuljetus ja levitys perustuksille	100	100	100	21,000	21,000	21,000	0	0
9.6	Istutukset	100	100	100	2,500	2,500	2,500	0	0
9.7	Varautuminen hätätilanteisiin ja maaperänkunnostuksiin	100	100	100	50,000	50,000	50,000	0	0
9.8	Tarkkailu ja valvonta (esim. maaperä)	100	100	100	10,000	10,000	10,000	0	0
9	Osio 9 Yhteensä				378,500	378,500	378,500	0	0
10	Sähköntuotto								
10.1	Rakenteiden käytöstä poisto ja purku	100	100	100	250,000	250,000	250,000	0	0
10.2	Perustusten purku.	100	100	100	5,000	5,000	5,000	0	0
10.3	Maaperän kunnostuksiin varautuminen	100	100	100	5,000	5,000	5,000	0	0
10.4	Tiiviiden alueiden äestys	100	100	100	1,250	1,250	1,250	0	0
10.5	Massojen siirto kasoista, kuormaus, kuljetus ja levitys perustuksille	100	100	100	5,250	5,250	5,250	0	0
10.6	Istutukset	100	100	100	1,000	1,000	1,000	0	0
10.7	Tarkkailu ja valvonta	100	100	100	2,000	2,000	2,000	0	0
10	Osio 10 Yhteensä				269,500	269,500	269,500	0	0
11	Räjätysainevarasto ja emulsiopaikka								
11.1	Rakenteiden käytöstä poisto ja purku	100	100	100	25,000	25,000	25,000	0	0
11.2	Perustusten purku.	100	100	100	15,000	15,000	15,000	0	0
11.3	Tiiviiden alueiden äestys	100	100	100	2,500	2,500	2,500	0	0
11.4	Massojen siirto kasoista, kuormaus, kuljetus ja levitys perustuksille	100	100	100	10,500	10,500	10,500	0	0
11.5	Istutukset	100	100	100	2,000	2,000	2,000	0	0
11.6	Varautuminen hätätilanteisiin ja maaperänkunnostuksiin	100	100	100	20,000	20,000	20,000	0	0
11.7	Tarkkailu ja valvonta	100	100	100	35,000	35,000	35,000	0	0
11	Osio 11 Yhteensä				110,000	110,000	110,000	0	0
12	Vedenotto								
12.1	Varaus patojen ja sulkujen purkamiselle	100	100	100	500,000	500,000	500,000	0	0
12	Osio 12 yhteensä				500,000	500,000	500,000	0	0

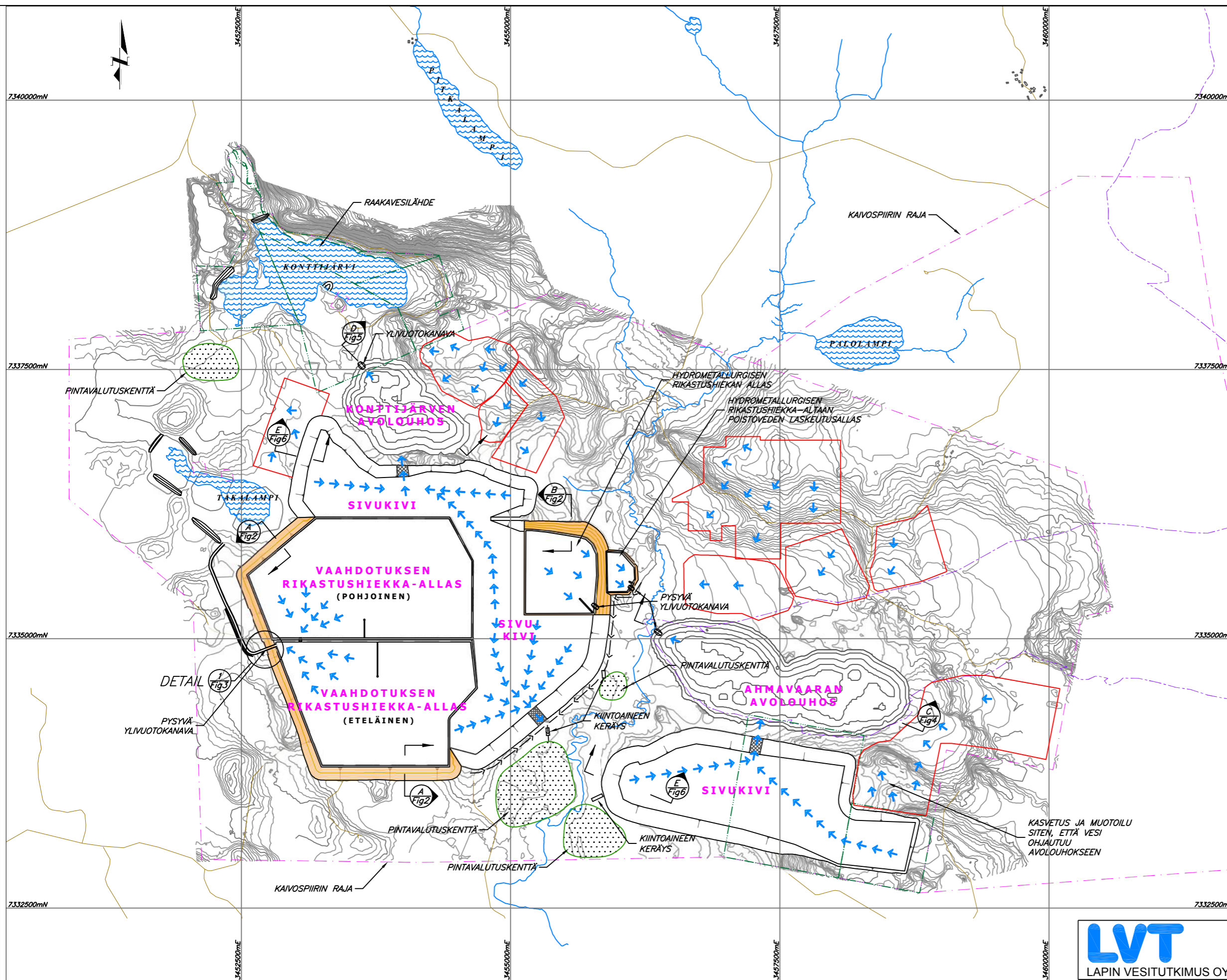
Taulukko 6.2: Arvio projektin jälkihoitositoumuksista vaiheittain

Kpl. no.	KUVAUS	% LOPULLISESTA VAKUUDESTA			VAKUUS (Euro)			VAIHEITTAINEN VAKUUS	
		Rakentamisen loppu	Vuosi toimintojen aloittamisesta	Toimintojen loppu	Rakentamisen loppu	Vuosi toimintojen aloittamisesta	Toimintojen loppu	1 vuoden toimintojen loppu	Vuosi 2 toimintojen loppuun
13	Pintavesien hallintajärjestelmät								
13.1	Tiettyjen suoto- ja valumavesien purku pumppaamalla	10	30	100	15,000	45,000	150,000	30,000	105,000
13.2	Selkeytys- ja keräysaltaiden ruoppaus	0	50	100	0	62,500	125,000	62,500	62,500
13.3	Patoaukkojen rakentaminen altaisiin, kaivoihin ja louhoksiin	100	100	100	300,000	300,000	300,000	0	0
13.4	Ohijuokutuspatojen purkaminen ja materiaalin levittäminen	100	100	100	176,250	176,250	176,250	0	0
13.5	Siltojen purku (2 kpl) Ruonajoelta	100	100	100	150,000	150,000	150,000	0	0
13.6	Istutukset	100	100	100	5,000	5,000	5,000	0	0
13.7	Tarkkailu ja valvonta	75	100	100	75,000	100,000	100,000	25,000	0
13	Osio 13 Yhteensä				721,250	838,750	1,006,250	117,500	167,500
14	Sisäiset tiet ja pysäköinti								
14.1	Äestys	75	100	100	85,350	113,800	113,800	28,450	0
14.2	Istutukset	75	100	100	17,063	22,750	22,750	5,688	0
14	Osio 14 Yhteensä				102,413	136,550	136,550	34,138	0
	Välisumma				11,313,213	21,849,950	29,028,100	10,536,738	7,178,150
	Kunnostettujen alueiden ylläpito ja korjaus sekä odottamattomat kulut (10%)				850,433	1,891,751	1,131,321	2,184,995	2,902,810
	Loppusumma				12,444,534	24,034,945	31,930,910	11,590,411	7,895,965

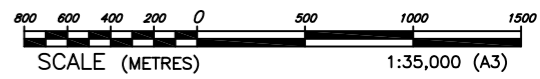
7. VAATIMUKSET SUUNNITELMAN TARKASTUKSEEN JA PÄIVITTÄMISEEN

Kuten kappaleessa 1 on mainittu, tämän sulkemissuunnitelman tavoite on tarjota riittävästi tietoa sulkemisen ja jälkihoidon kulujen arviointiin ja osoittaa miten sulkemistoimet tullaan toteuttamaan. Tätä suunnitelmaa päivitetään säännöllisin väliajoin kaivoksen koko eliniän ajan varmistamaan, että suunnitteluun ja takuusumman määrittämiseen on käytettävissä tarkat määritelmät ja jälkihoitotoimien hinta-arviot. Suhangon kaivoshankkeen sulkemis- ja jälkihoitosuunnitelmaa päivitetään vähintään kahden vuoden välein.

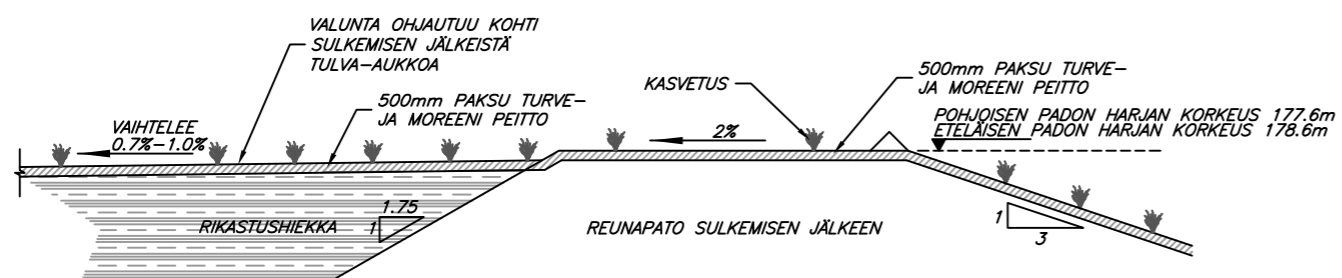
KUVAT



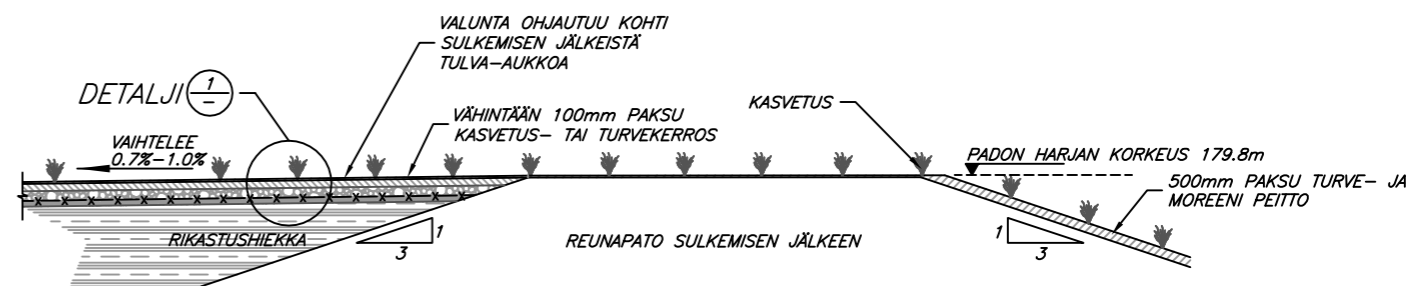
- SELITE:**
- OLEMASSA OLEVAT TIET/URAT
 - KAIVOSPIIRI
 - POTENTIAALISEN MINERALISOITUMIS-VYÖHYKKEEN RAJA
 - VESISTÖ
 - JÄRVI
 - PINTAVALUTUSKENTTÄ
 - OJITTAMATON KASVETETTU ALUE
 - VALUNNAN SUUNTA
 - KUIVATUSOJA



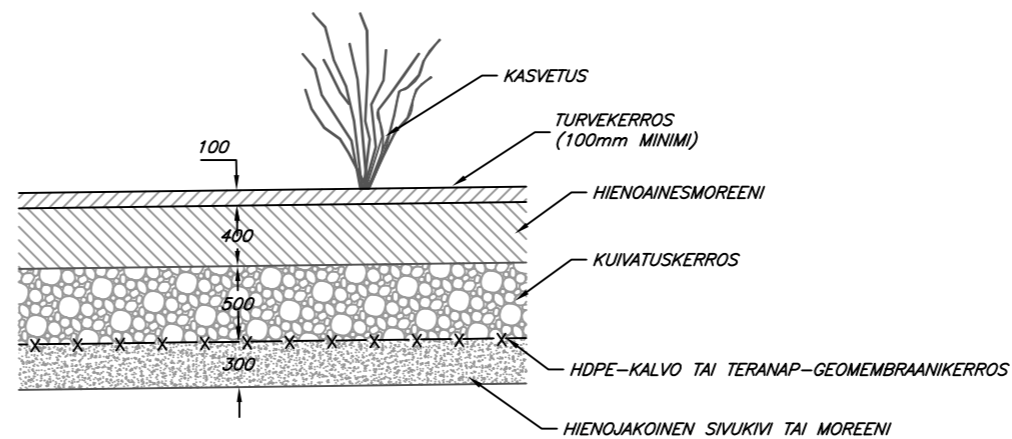
MUOKATTU YMPÄRISTÖLUPAHAKEMUSTA VARTEN
13.4.2012 / JL



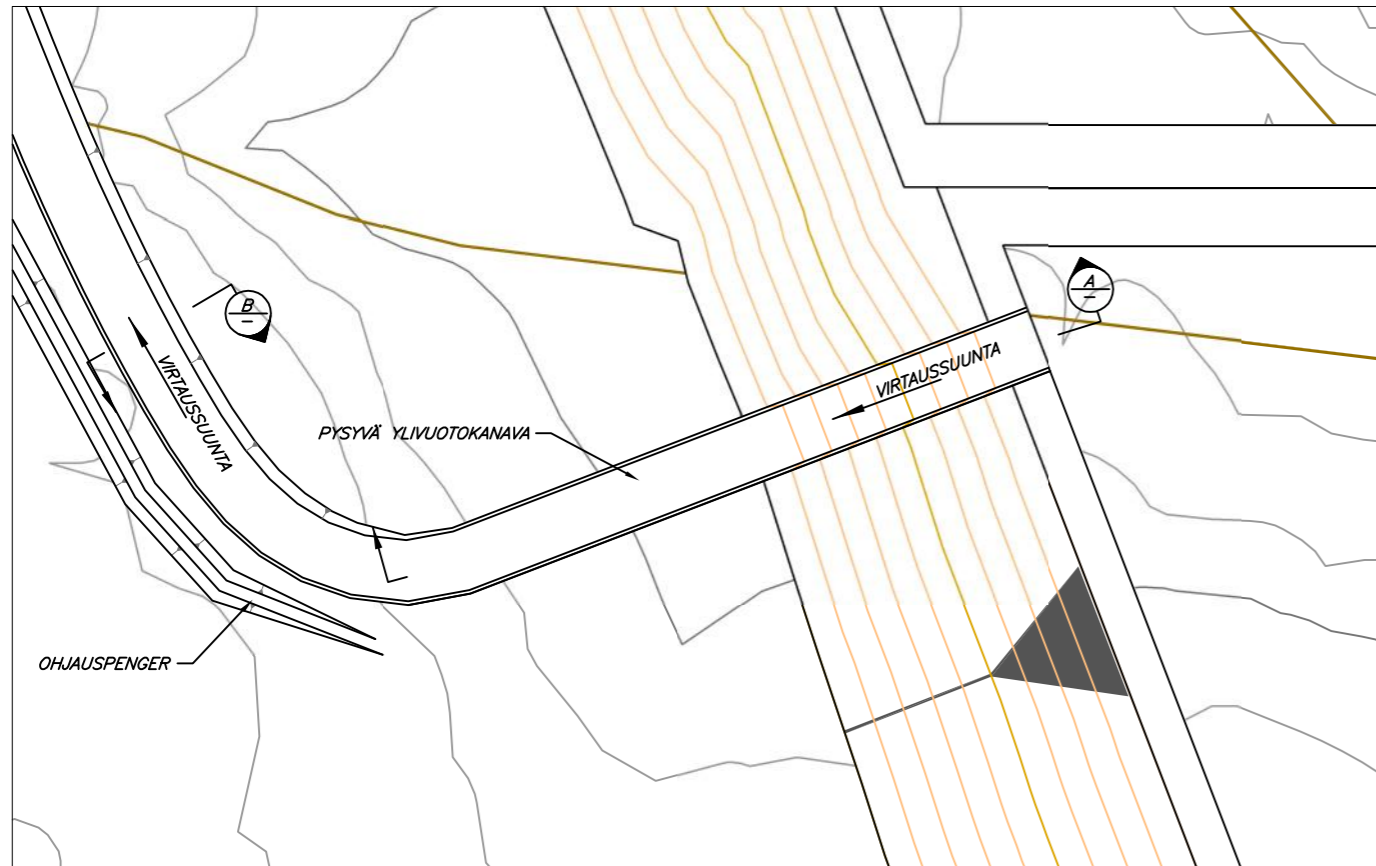
LEIKKAUS **A** VAAHDOTUKSEN RIKASTUSHIEKKA-ALTAAN REUNAPADON POIKKILEIKKAUS SULKEMISEN JÄLKEEN
MITAKAAVA 1:400



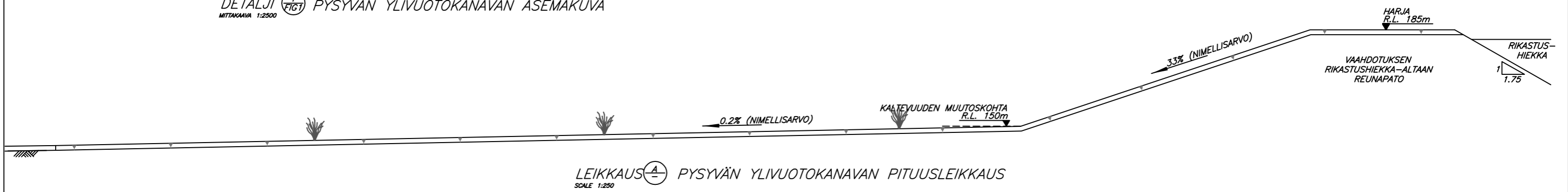
LEIKKAUS **B** HYDROMETALLURGISEN RIKASTUSHIEKKA-ALTAAN REUNAPADON POIKKILEIKKAUS SULKEMISEN JÄLKEEN
MITAKAAVA 1:400



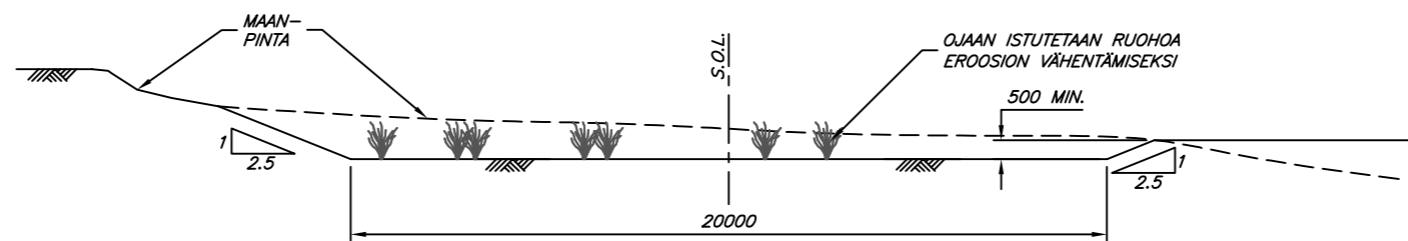
DETALJI **1** TYYPPIKUVA HYDROMETALLURGISEN RIKASTUSHIEKKA-ALTAAN PEITERAKENTEESTA SULKEMISEN JÄLKEEN
MITAKAAVA 1:50



DETALJI $\frac{1}{100}$ PYSYVÄN YLIVUOTOKANAVAN ASEMAKUVA
MITTAKAVA 1:2500



LEIKKAUS $\frac{A}{1}$ PYSYVÄN YLIVUOTOKANAVAN PITUUSLEIKKAUS
SCALE 1:250

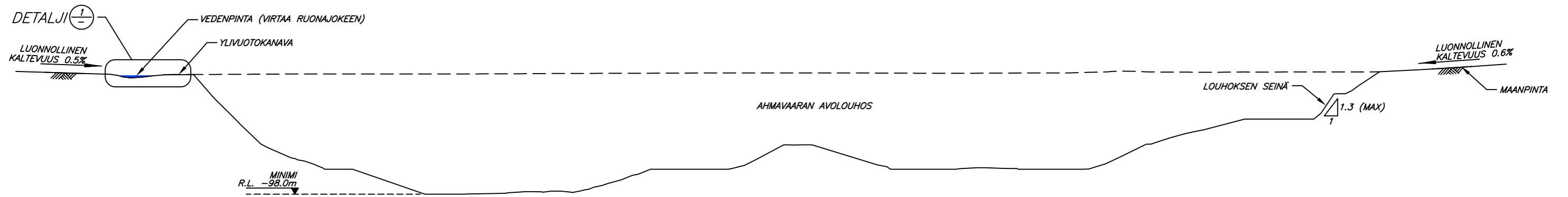


LEIKKAUS $\frac{B}{1}$ PYSYVÄN YLIVUOTOKANAVAN POIKKILEIKKAUS
SCALE 1:200

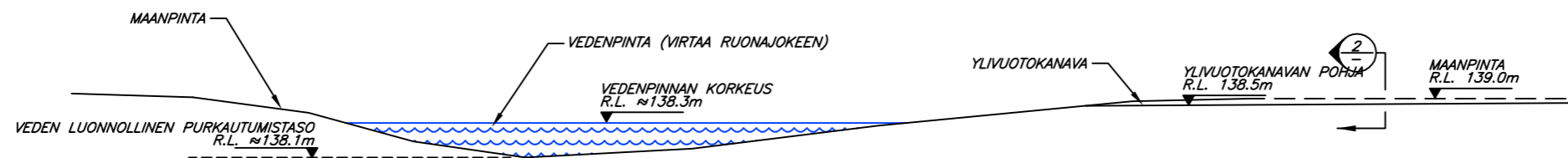


MUOKATTU YMPÄRISTÖLUPAHAKEMUSTA VARTEN

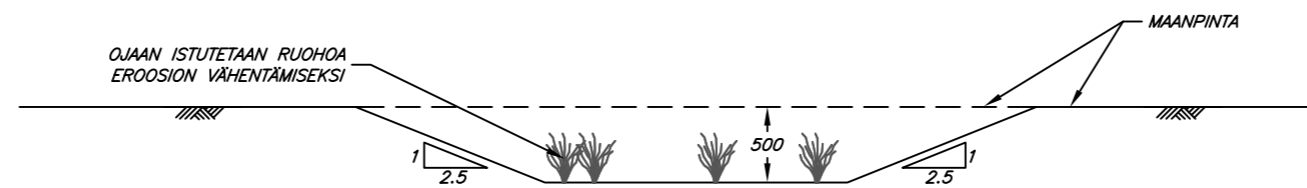
13.4.2012 / JL



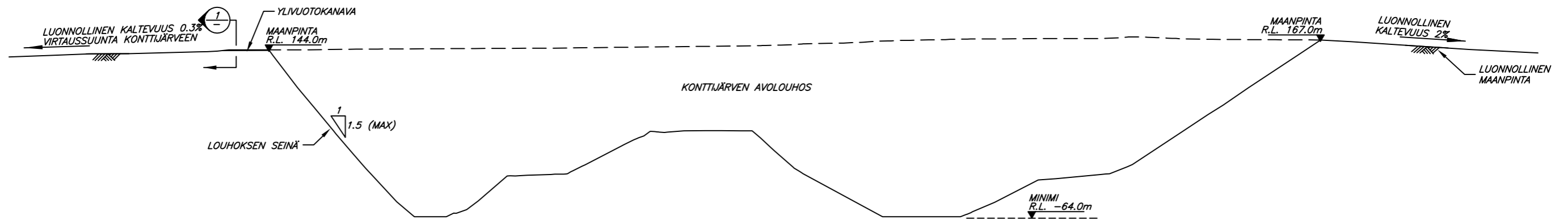
LEIKKAUS $\text{\textcircled{C}}$ AHMAVAARAN AVOLOUHOKSEN POIKKILEIKKAUS SULKEMISEN JÄLKEEN



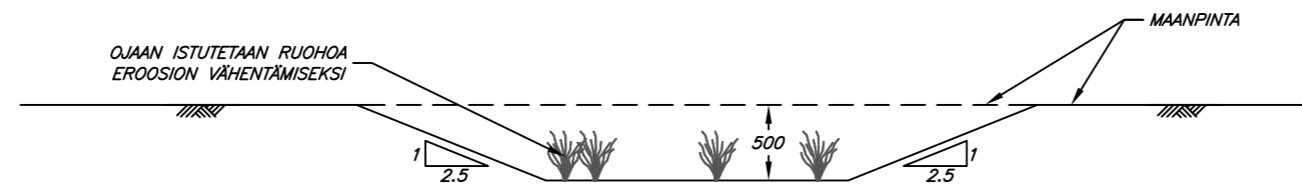
DETALJI $\text{\textcircled{1}}$ AHMAVAARAN AVOLOUHOKSEN YLIVUOTOKANAVA



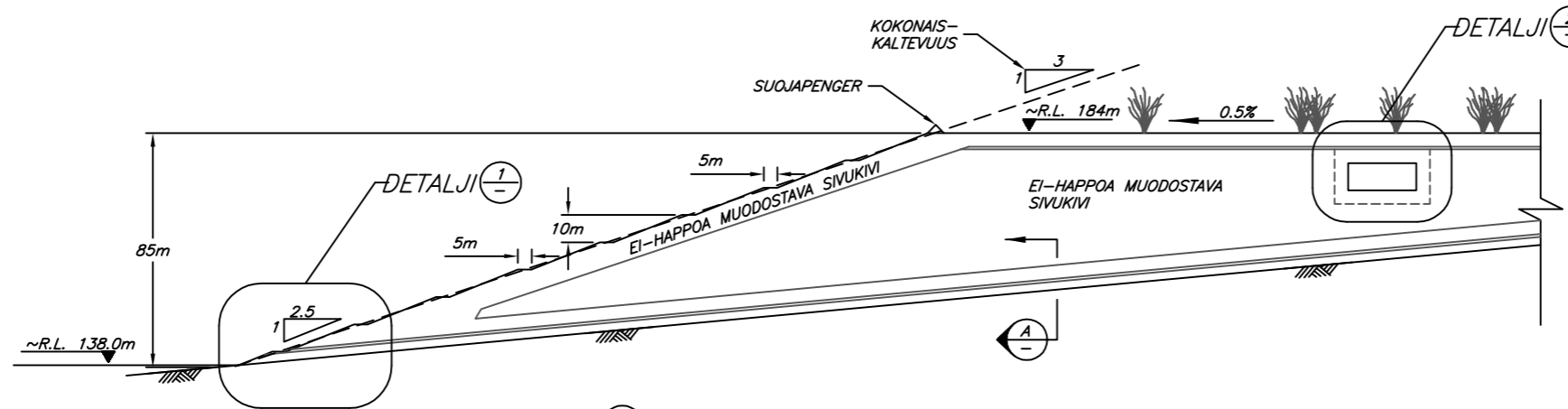
DETALJI $\text{\textcircled{2}}$ AHMAVAARAN AVOLOUHOKSEN YLIVUOTOKANAVAN POIKKILEIKKAUS



LEIKKAUS $\frac{D}{Fig 1}$ KONTTIJÄRVEN AVOLOUHOKSEN POIKKILEIKKAUS
SCALE N.T.S. SULKEMISEN JÄLKEEN



DETALJI $\frac{1}{1}$ KONTTIJÄRVEN AVOLOUHOKSEN YLVUOTOKANAVAN POIKKILEIKKAUS
SCALE N.T.S.

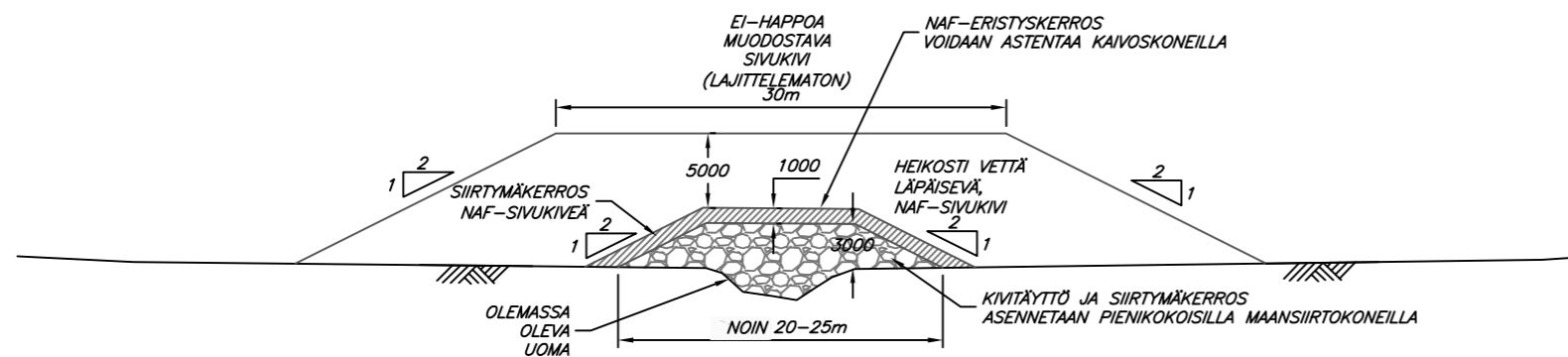


LEIKKAUS ^E SIVUKIVIALUEEN TYYPPOIKKILEIKKAUS SALAOJAN KOHDALLA
MITTAKAAVA 1:2500

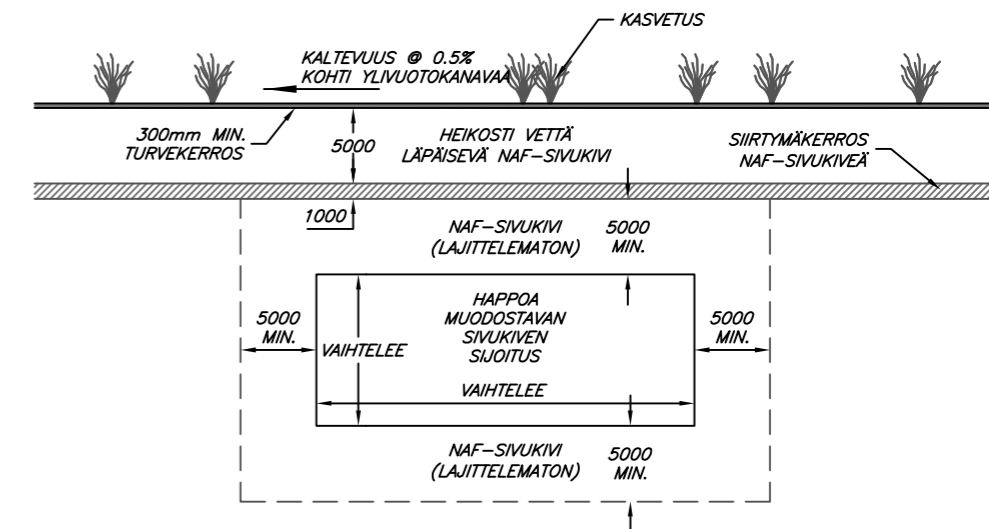
HUOMIOITA:

1. KAHTEN PÄÄKUVATUSKANAVAAN TULEE RAKENTAA SALAOJITUS.
2. PAF-KAPSELOINTI TULEE RAKENTAA TARPEEN MUKAAN TOIMINTAVAIHEESSA.
3. JOKAISEN PAF-SOLUN YLÄ-, ALAPUOLELLA SEKÄ YMPÄRILLÄ TÄYTYY OLLA 5 METRIN KERROS NAF-SIVUKIVEÄ.
4. KAIKKIEN SIVUKIVIALUEIDEN LOPULLINEN PINTAKERROS TÄYTYY KOOSTUA VÄHINTÄÄN 5 METRIN NAF-SIVUKIVIKERROKSESTA.

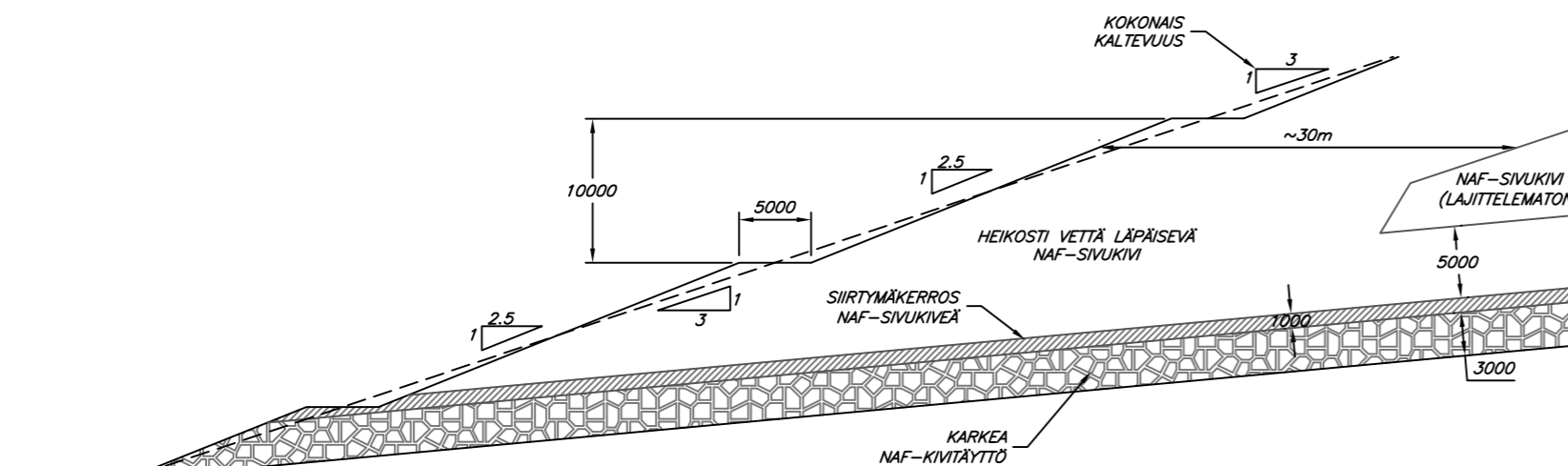
NAF= EI-HAPPOA MUODOSTAVA
PAF= MAHDOLLISETI HAPPOA MUODOSTAVA



LEIKKAUS ^A SALAOJAN TYYPPOIKKILEIKKAUS
MITTAKAAVA 1:500



DETALJI ² SULKEMISEN JÄLKEINEN PINN JA PAF-SIVUKIVEN SIOITUS
MITTAKAAVA 1:500



DETALJI ¹ SALAOJAKAIVANNON ERISTÄMINEN
MITTAKAAVA 1:500








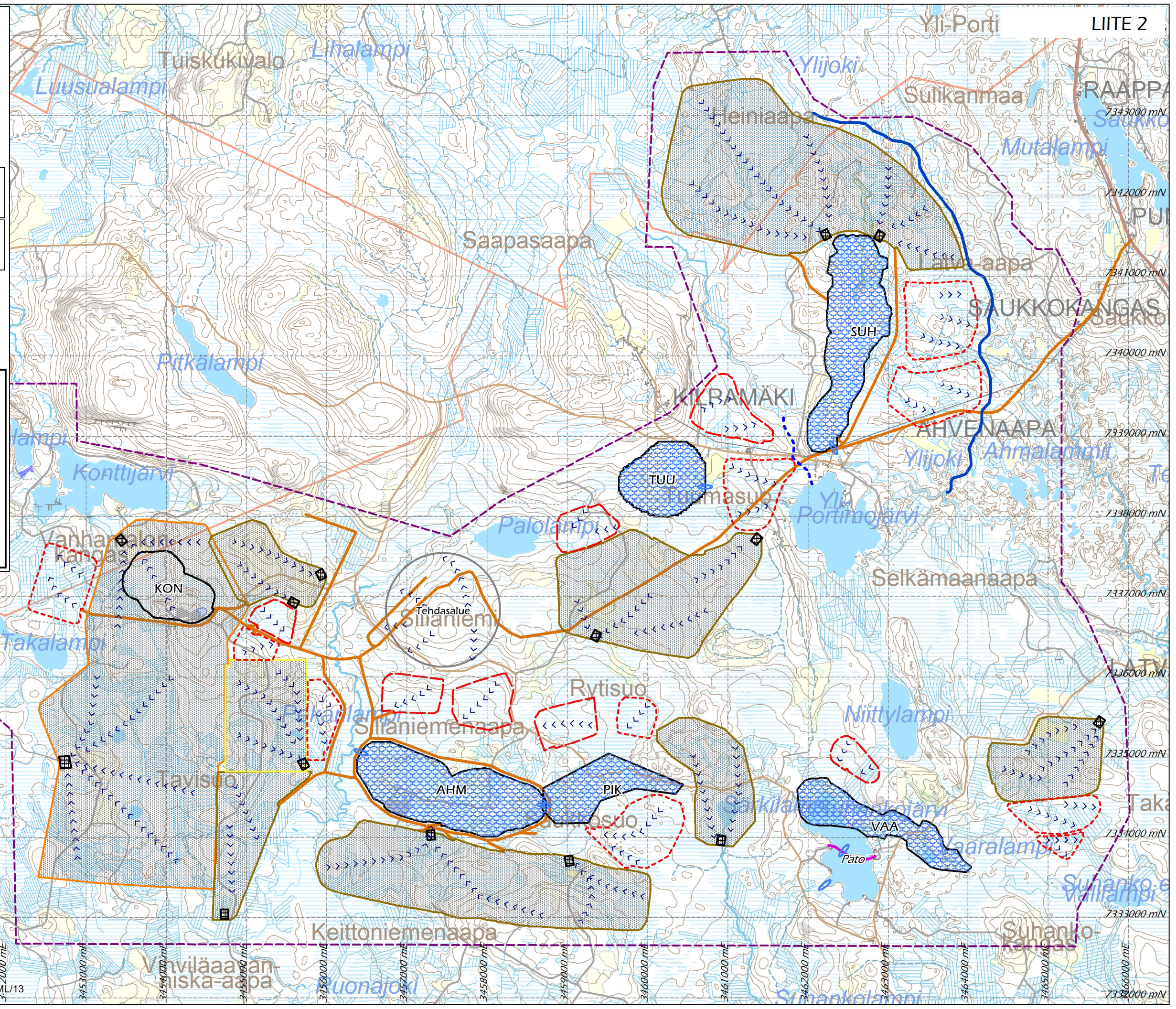
MUOKATTU YMPÄRISTÖLUPAHAKEMUSTA VARTEN

13.4.2012 / JL

Liite 2

SELITE

-  Kaivostoimintojen alue
 - Kaivostoiminta, VE2+**
 -  VE2+_Rikastamo: Puretaan
 -  VE2+_Avolouhokset
 -  VE2+_Kotiojan siirto
 -  VE2+_Yljiöjen siirto
 -  VE2+_Vesivarastoallas Pohjarakenne maisemoidaan alueelle
 -  VE2+_Marginaalimalmi Käytetään maisemointivaiheessa
 -  VE2+_Moreeni Käytetään maisemointivaiheessa
 -  VE2+_Turve Käytetään maisemointivaiheessa
 -  VE2+_Hydromet_allas
 -  VE2+_Sivukivi
 -  VE2+_Rikastushiekka_allas
 -  VE2+_tie
- ALUSTAVA vesienhallinta sulkemisen jälkeen**
-  Valunnan suunnat
 -  Toiminta joka poistuu osittain tai kokonaan ennen kaivoksen sulkemista
 -  Keruualue
 -  Ylivuotokanava
 -  VE2+_Avolouhos joka täyttyy vedellä



1:45 000 (A3)
 Projektio: KKJ3, ruutujako 1km
 Pohjakartta-aineisto (c) Maanmittauslaitos, lupanro. 48/MML/13